3e Série, t. XIII. — 1885. — N° 7.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SERIE

TOME TREIZIÈME

Feuilles 35-41 (15 Juin 1885) *d, e.*

Pl. XIX — XX

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1884 A 1885

Le Bulletin parait par livraisons mensuelles.

SEPTEMBRE 1885

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

LIBRARY OF CARNEGIE

A Sénones, ces coulées sont en continuité avec des filons nettement visibles au delà des dernières maisons, sur la route forestière qui s'élève vers Signal-Henry (Pl. XX, fig. 3); elles sont accompagnées de tufs mélaphyriques bruns ou grisâtres stratifiés, formant à la base des coulées des couches peu épaisses (0^m20 à 0^m60) qui alternent avec le grès rouge, ou des amas irréguliers au voisinage des filons (1). On observe là aussi, au tournant de la route, des exemples très remarquables de ces accumulations de blocs scoriacés arrondis, entassés les uns au-dessus des autres, que Henri Credner a signalés dans le grès rouge de Mansfeld comme devant être attribués à des projections (2). Ces blocs projetés et ces tufs stratifiés fournissent en ce point la majeure partie des éléments du grès rouge. Ces relations entre les mélaphyres et le grès rouge sont dans toute cette région si étroites et leur contemporanéité si évidente que Hogard, méconnaissant l'origine éruptive de ces roches qu'il désignait sous le nom de spilites, les considérait comme stratifiées au même titre que le grès rouge encaissant (3).

Des filons de mélaphyre, suivis de coulées et de tufs mélaphyriques, se rencontrent également à la base de la masse supérieure du grès rouge, en face de la Petite-Raon, sur la rive droite du Rabodeau, dans le prolongement immédiat de ceux de Sénones (Pl. XX, fig. 5).

Mélaphyres de la Grande-Fosse. — Des coulées de mélaphyres plus récentes recouvrent, à la Grande-Fosse, le grès rouge qui occupe le sommet du massif montagneux qui se dresse au dessus de Grandrupt; elles sont là en relation avec un groupe important de filons qui s'élèvent au travers d'un granite à amphibole formant la majeure partie de cette haute montagne (833 mètres).

Plus au nord, dans les environs de Colroy-la-Roche, à l'ouest de Saulxures-les-Saales, c'est au travers de la masse moyenne argileuse du grès rouge qu'on observe ces intercalations de mélaphyres qui se présentent alors semblables à ceux engagés à l'état de galets dans la masse supérieure de Sénones.

Il en est de même dans la région de Saint-Dié, à l'ouest de la montagne d'Ormont, à Provenchères sous le bois de Beulay ainsi qu'à la Petite-Fosse.

Les mélaphyres de la Petite-Fosse ont été déjà signalés et décrits

(1) Ces amas épais de 5 à 6 mètres à Sénones sont exploitées comme terre à four.

(2) H. Credner. *Traité de Géologie*, traduit par Monniez, p. 452.

(3) Hogard, *Note pour servir à l'histoire géologique des grès rouges des Vosges* (*Annales de la Soc. d'Émul. des Vosges*, 1845, p. 370).

par M. Michel-Lévy (*Loc. cit.*, p. 434) qui de plus a fait cette remarque intéressante qu'en s'élevant, dans le nord, vers le bois des Faîtes, on voit le grès rouge, relevé en ce point, par faille, à une altitude de 700 mètres, traversé par une porphyrite ligniforme, avec veines et amygdales de jaspe sanguin, qui vient s'intercaler dans la masse moyenne au même titre que les mélaphyres situés en contre-bas.

C'est dans cette même condition que se présente, dominant le confluent de la Fare et de la Meurthe, le petit îlot de grès rouge de Remémont, qui se trouve relevé par faille à 450 mètres, alors que sur la rive opposée de la Fare ce même grès occupe le fond de la vallée (380 mètres). Des filons de mélaphyres passant à la porphyrite se présentent là dans la masse moyenne du grès rouge.

En quittant la route de Sénones à Saales, près de la ferme des Braques, on observe successivement, au travers de ce granite (Pl. XX, fig. 6), un filon de microgranulite du type de Rocheson, orienté N. 15° E. ; puis, sous le bois du Haut-du-Roi, un filon de mélaphyre, large de 5 mètres, formant une légère saillie au-dessus des terres aréneuses et rougeâtres qui résultent de la décomposition du granite.

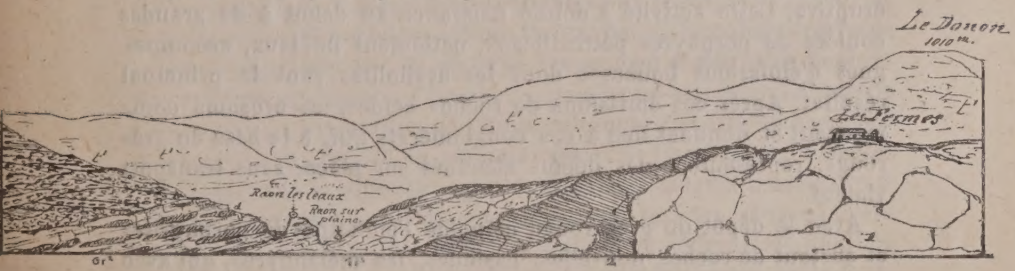
Sous le bois de la Grande-Fosse on peut suivre ensuite au travers de tufs mélaphyriques, fort épais en ce point, la trace de quatre filons de même nature, dont le premier et le plus important s'étale au sommet en une large coulée qui occupe le point le plus élevé de la Grande-Fosse (833 mètres).

Il en devait être de même pour les filons situés sous bois, plus à l'ouest ; on trouve, en effet, dans cette direction, sur les pentes de la montagne, de nombreux blocs éboulés de mélaphyre qui résultent du démantellement de ces anciennes coulées. Le grès rouge, qui couronne la montagne, affleure à la sortie du bois, sous les tufs, sur un espace de 12 à 15 mètres, au-dessus de Mayemont. On le retrouve ensuite, à un niveau plus bas, largement étendu depuis Ban-de-Rupt jusqu'au confluent du Rabodeau avec la Meurthe, où il se montre séparé de la granulite par une coulée de porphyre pétrosiliceux. Il en est de même sur la rive opposée du Ruis-d'Hurbache, près de Saint-Jean-d'Ormont. Ces porphyres intercalés en nappes à la base du grès rouge sont, comme ceux de l'Hôte-du-Bois, de coloration plus claire que ceux du val d'Ajol, moins fluidaux et plus riches en cristaux de quartz et de feldspath. Ils ne sont plus accompagnés d'argilolites et leur liaison avec le grès rouge se fait, cette fois, par des brèches, souvent plus épaisses que les coulées proprement dites.

Le Grès rouge dans le massif du Donon. — Il en est tout autrement

pour les grandes nappes porphyriques très régulières et fort épaisses de la cascade du Nydeck, qui se signalent, comme on sait, par leur belle division prismatique, développée sur 20 mètres de haut. Elles forment là, comme dans le val d'Ajol, avec un cortège d'argilolites rougeâtres plus compactes que celles de Faymont, la base du grès rouge qui se développe sur les deux pentes du Donon, d'une part au N.O. de Schirmeck, et dans la vallée de Nydeck, où il disparaît sous le grès vosgien ; de l'autre dans la vallée de la Plaine, près de Raon-les-Leaux et de Raon-sur-Plaine (fig. 4). Dans cette seconde vallée le grès rouge, versé au nord, est séparé d'un grand massif de diorite par une masse assez puissante (25 mètres) d'argilolites solidifiées, à la base desquelles on peut reconnaître une grande nappe porphyrique épaisse de 4 à 5 mètres.

Fig. 4. — *Coupe du grès rouge aux environs de Raon-sur-Plaine.*



Trias inférieur : t^2, grès bigarrés ; t^1, grès vosgien.
Permien moyen : Gr^3, grès rouge supérieur avec amas discontinus de dolomie; Gr^2, grès rouge moyen argileux; 2, coulée de porphyre pétrosiliceux ; 1, Diorite.

Les dolomies prennent là dans la masse supérieure du grès rouge beaucoup d'importance. Dans les fragments anguleux inclus dans ce grès rouge, ainsi que dans les dolomies, on remarque comme d'habitude toutes les roches qui prennent part à la constitution des massifs environnants (gneiss, amphibolite, cipolin, granite, diorite, schistes noirs carbonifères).

En résumé la composition du terrain permien dans les Vosges, prise dans son ensemble, peut être exprimée ainsi qu'il suit :

PERMIEN MOYEN

3. Mélaphyres andésitiques en nappes avec tufs mélaphyriques de la Grande-Fosse.

Série du grès rouge.

2e. *Grès rouge supérieur.* — Conglomérat bréchiforme et grès argileux avec amas discontinus de dolomie et rognons de silex cornés, entremêlés de nappes mélaphyriques.

Entre ces deux couches viennent s'intercaler, en certains points (Petite-Fosse, Rémémont) des filons ou des coulées de mélaphyre et de porphyrite.

2b. *Grès rouge moyen.* — Grès argileux d'un rouge violacé avec prédominance d'argiles rouges sans dolomies, admettant, par places, des coulées de mélaphyre.

2a. *Grès rouge inférieur.* — Conglomérat à ciment argileux formé de roches porphyriques, granitoïdes et gneissiques diverses.

PERMIEN INFÉRIEUR

1. *Argilolites.* — Tufs argileux à éléments porphyriques avec coulées de porphyre pétrosiliceux.

A cette date, les Vosges ont été le théâtre d'une grande activité éruptive. Cette activité a donné naissance au début à de grandes coulées de porphyres pétrosiliceux, nettement fluidaux, accompagnés d'émissions boueuses dont les argilolites sont le principal résultat. Après ces émissions de roches acides, les érosions commencent et donnent lieu à ces conglomérats qui, à la base du grès rouge, représentent des dépôts effectués sur place, sans transport violent.

Avec le dépôt du grès rouge coïncide l'émission de porphyrites et surtout de roches nouvelles, basiques, les mélaphyres, qui avec leurs tufs prennent une large part dans cette formation. Leurs coulées interstratifiées dans la masse moyenne et supérieure du grès rouge ne peuvent, en effet, être attribuées à des épanchements horizontaux d'intrusion ; les tufs mélaphyriques, intimement mélangés au grès rouge, à ce point qu'il devient souvent difficile de distinguer la roche franchement détritique de celle qui dérive de l'activité interne, et surtout aussi les blocs de mélaphyres consolidés dans la masse du grès rouge dolomitique, en témoignent. Les mélaphyres de Sénones et de Petite-Raon, de Provenchères et de Rémemont, sont de cet âge; postérieurement s'est faite l'émission de ceux de la Grande-Fosse qui couronnent les parties supérieures du grès rouge.

Enfin la série des émissions permiennes dans le val d'Ajol est close par les grands filons de quartz oligistifères, de Faymont et de la Poirie qui marquent nettement leur âge en imprégnant, au contact, toutes les roches de la série permienne, de silice, de fer oligiste, de fluorine et de barytine.

Les argilolites de la base, avec leurs nombreux troncs silicifiés de

fougères arborescentes et de Cordaïtes dont l'ensemble représente la flore de ces schistes bitumineux qui occupent dans l'Autunnois une position bien définie à la base du Permien, sont les seules couches de ce terrain qui dans les Vosges soient fossilifères. Jusqu'à présent aucune trace de corps organisé fossile n'a été reconnue dans cette longue succession de conglomérats, de grès, d'argiles et de tufs qui composent le grès rouge.

Quant à ce second terme, sa distinction avec le grès vosgien est, absolue : non seulement sa nature argileuse, l'état toujours fragmentaire de ses éléments l'indique, mais aussi sa distribution qui est toute autre que celle des grès triasiques. Le relief des régions occupées par le grès rouge est aussi tout différent; les montagnes abandonnent ces formes carrées, régulièrement aplaties qu'Elie de Beaumont a si bien décrites comme formant le trait saillant des montagnes de grès triasiques, pour prendre l'aspect de pitons où de dômes irréguliers. Les environs de Bruyères et de Saint-Dié offrent de bons exemples de cette disposition (Pl. XX, fig. 1). La nature argileuse du grès rouge, son peu de solidité donne lieu à des talus à pente douce, au-dessus desquels le grès vosgien forme une falaise abrupte; ses premières assises manquant d'aplomb encombrent de leurs débris les pieds de cette falaise, en prenant l'aspect de fortifications ruinées.

La végétation vigoureuse sur les montagnes de grès triasiques est aussi toute différente sur le grès rouge, qui le plus souvent reste dénudé. Les sapins et les hêtres s'étiolent et sèchent sur pied; le lierre et la pervenche, ces éléments si caractéristiques de la forêt vosgienne, y font défaut.

Ses relations sont évidemment avec cette succession de conglomérats à éléments porphyriques, de grès rouges et de schistes argileux avec dolomies intercalées, qui forment en Saxe et en Thuringe le mur stérile des schistes bitumineux cuprifères et appartiennent au Permien moyen; ils s'y rattachent stratigraphiquement par les grès rouges si développés dans la Forêt-Noire, où la série vosgienne avec les argilolites à la base, se reproduit pour ainsi dire identique (1). En France c'est également, avec cette série puissante de grès rouges et de conglomérats associés à des schistes rouges ou violacés, qui, après être venue s'amorcer dans l'Autunois sur les schistes bitumineux de Millery, s'étend ensuite sur de larges espaces à Montchanin ainsi qu'au Creuzot et plus au sud dans l'Hérault, qu'il faut le raccorder.

(1) Eck, *Neues Jahrb.*, I. p. 49, 1884.

DEUXIEME PARTIE

Etude pétrographique des principales roches éruptives acides et basiques du Permien des Vosges. Porphyres pétrosiliceux ; argilolites. — Mélaphyres. — Filon de quartz oligistifère.

I. Porphyres pétrosiliceux.

1. *Porphyres pétrosiliceux d'Hérival et du Bois-du-Ray.* — Les Porphyres pétrosiliceux qui prennent dans le bas d'Hérival un si grand développement, sont des roches compactes, à cassure vive, esquilleuse et à bords tranchants, toujours marquées de colorations claires dans les tons rougeâtres ou violets. Sur cette pâte compacte se détachent nombreux des petits cristaux de quartz hyalin très brillants, des débris d'orthose vitreux d'un blanc grisâtre et plus rarement des lamelles de mica chloritisé. On remarque aussi, engagés dans la roche des nodules quartzeux, des fragments à angles vifs ou arrondis d'une granulite blanche à mica noir, et plus rarement des débris d'une porphyrite andésitique à pyroxène brunâtre. Ces débris, qui peuvent atteindre jusqu'à $0^m,02$ dans leur plus grande dimension, sont surtout abondants à la base des coulées, et principalement dans celles du Bois-du-Ray qui sont directement appliquées sur la granulite; la roche prend alors l'aspect d'une brèche à ciment porphyrique. Dans les filons et notamment dans celui, large de 20 mètres, déjà signalé par M. Michel-Lévy (1), sur la route de la scierie du Breuil à la Croisette, ce sont les fragments de porphyrite qui dominent, à l'exclusion presque de ceux de granulite (2).

(1) Michel-Lévy. Mémoire sur les diverses structures des roches éruptives étudiées au microscope. *Ann. des Mines*, t. VIII, 1875.

(2) Ces nombreux fragments de porphyrite pincés dans le porphyre pétrosiliceux semblent attester la présence, sous le gneiss granulitique qui forme le soubassement de cette région, d'une masse porphyritique qui n'aurait pu arriver au jour. On en trouve du reste la confirmation dans le fait qu'ils offrent la composition des filons de porphyrite qui affleurent à l'ouest du val d'Ajol, sur la rive droite de la Combeauté, près des hameaux du Moncel et des Œuvres, au travers de la granulite. Une porphyrite andésitique à pyroxène forme en chacun de ces points un filon mince (0^m40 à 0^m60) accompagné de tufs grisâtres. La roche vive présente le composition suivante :

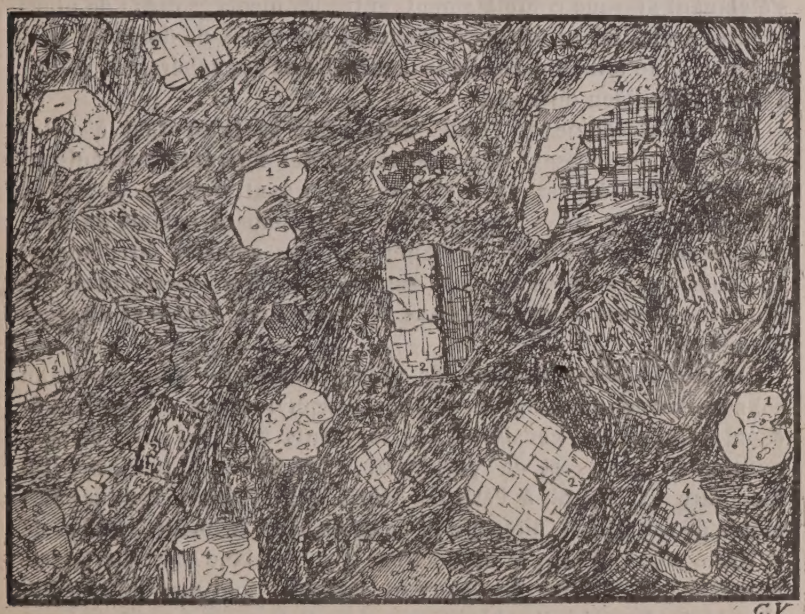
1° *Eléments de première consolidation :* Fer titané, pyroxène, oligoclase.

2° *Eléments de seconde consolidation :* Pâte finement microlitique avec oligoclase et fer oxydulé dessinant une structure fluidale bien marquée.

Dans les fragments engagés dans les porphyres pétrosiliceux l'augite ne se tra-

Ceux du Bois-du-Ray ont la compacité et la cassure plate, esquilleuse de la calcédoine. On remarque aussi, près des étangs et de la scierie du Brueil, des variétés terreuses, rudes au toucher qui souvent, mal agrégées, passent à l'argilolite. D'autres, caverneuses et comme scoriacées, présentent leurs cavités tapissées d'opale hyalitique et de calcédoine.

Fig. 5. — *Porphyre pétrosiliceux des scieries d'Hérival* (Grossissement 80 diamètres).



1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Mica noir chloritisé; 4. Débris de granulite; 5. Débris de porphyrite; 6. Magma pétrosiliceux fluidal; 7. Sphérolites à croix noire; 8. Opale.

La composition du type normal de ces porphyres, résultant de l'examen microscopique d'un grand nombre d'échantillons recueillis au bas d'Hérival, près des scieries, peut être exprimée ainsi qu'il suit :

duit plus que par une couronne de fer oxydulé qui délimite ses contours et résulte de sa décomposition. L'oligoclase en grands cristaux est transformé en calcite. Les microlites restent frais et intacts. On remarque aussi ce fait intéressant de la présence d'un résidu amorphe brunâtre, assez développé, qui manque dans les filons des Œuvres et du Moncel.

I. *Première consolidation.* — *Mica noir*, en lamelles déchiquetées transformées en chlorite avec développement sur les bords de fer oxydulé ; *Quartz bipyramidé*, très corrodé, limpide, entièrement dépourvu d'inclusions liquides à bulle mobile ; inclusions vitreuses, à peine colorées, fréquentes, souvent dihexaèdriques, avec une ou plusieurs bulles de gaz ; L'*Orthose* en cristaux brisés simples ou maclés, marqués de nombreuses traces de clivages rectangulaires, donnant l'aspect craquelé de la sanidine, affecte souvent une structure zonée.

II. *Deuxième consolidation.* — Pâte en grande partie amorphe, s'éteignant presque complètement, entre les nicols croisés ; de nombreuses granulations opaques dessinent des zones de fluidalité bien marquées, au milieu desquels se développent des sphérolites radiés à croix noire bien distincts.

III. La Calcédoine et l'opale gélatinoïde se présentent à l'état secondaire, remplissant des vacuoles où des filonnets, épigénisant les feldspaths. Le fer oxydulé assez abondant, soit en granules, soit en sections rectangulaires, apparaît également comme un produit secondaire, résultant de l'altération des silicates ferrugineux. La coloration rouge de la roche est due à un dépôt ferrugineux qui imprègne la pâte et s'infiltre dans les interstices, fentes et clivages des cristaux.

Les inclusions nombreuses de roches étrangères empruntées au sol sous-jacent qui impriment à ces porphyres leur caractère bréchoïde particulier, consistent en fragments à angles vifs, de granulite, de gneiss et de porphyrite andésitique à pyroxène On rencontre également, à l'état de débris très atténués, tous les éléments de ces roches dissociés et charriés dans le magma fluidal de la roche porphyrique ; le microcline, le mica blanc et le quartz granulitique (ces deux derniers souvent associés) sont particulièrement abondants ; l'amphibole chloritisée est partiellement transformée en fer oxydulé ; le sphène et le zircon sont plus rares ; exceptionnellement j'ai noté la présence de la tourmaline en petits prismes aiguillés, tronçonnés, et celle du rutile.

Porphyres pétrosiliceux du Bois-du-Ray et de Faymont. — Parmi les variétés intéressantes qu'offrent ces porphyres, on peut citer ceux du Bois-du-Ray (fig. 6) qui tirent leur compacité, leur cassure mate et esquilleuse du grand développement que prend l'opale dans la pâte pétrosiliceuse. Elle s'y présente sous forme de longues traînées sinueuses, limpides, absolument amorphes, se détachant nettement sur le fond nuageux du magma pétrosiliceux par leur transparence et se montre ainsi nettement contemporaine de la période pendant laquelle la roche a coulé à l'état pâteux, en contractant cette tex-

ture fluidale que ces porphyres possèdent à un haut degré. Par places ces traînées subissent des renflements où l'opale prend la forme globulaire et les zones concentriques de l'hyalite, en présentant une faible action sur la lumière polarisée.

Fig. 6. — *Porphyre pétrosiliceux du Bois-du-Ray* (Grossissement 120 diamètres).

1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Oligoclase; 4. Mica noir; 5. Débris de granulite; 6. Débris de porphyrite; 7. Magma pétrosiliceux fluidal; 8. Sphérolites à croix noire. 9. Opale hyalitique; 10. Opale gélatinoïde complètement amorphe; 11. Calcédoine grenue.

La pâte de ce porphyre, soigneusement dépourvue de tout élément cristallin, contient 68, 50 0/0 de silice; dans le tube fermé, après avoir été desséchée à une température supérieure à 100°, elle donne de l'eau après calcination.

Il en est de même pour ceux terreux, marqués de veines blanches dessinant sur le fond violacé de la roche des zones fluidales bien nettes, qui se présensent en coulées minces (de 0,10 à 0,20) au milieu des argilolites de Faymont; leur pâte, toute entière imprégnée d'opale nuageuse, contient une notable proportion de silice gélatineuse, soluble dans la potasse. Les cristaux de quartz dihexaèdri-

ques y sont rares et très brisés; l'orthose, également clairsemé, est entièrement opalisé.

Le porphyre pétrosiliceux qui forme à la cascade du Nydeck une grande coulée, épaisse de 20 mètres, divisée dans toute sa hauteur en grandes colonnades prismatiques, est de même chargé d'opale. Elle s'y dispose encore par longues traînées sinueuses, renflées par places, étranglées ou interrompues dans d'autres, et se montre alors chargée d'une poussière cristalline brillante qui sous un fort grossissement se résout en petites particules quartzeuses distribuées dans la matière amorphe de l'opale sans aucune régularité. J'ai reconnu ce même fait dans deux échantillons recueillis, l'un de la Poirie, l'autre sur le sentier qui conduit à la cascade du Géhard dans le massif de la Vêche.

2. *Porphyres pétrosiliceux de l'Hôte du Bois et de Saint-Jean d'Or-*

Fig. 7. — *Porphyre pétrosiliceux de l'Hôte du Bois.*

1. Mica noir; 2. Quartz bipyramidé très coloré; 3. Orthose; 4. Magma pétrosiliceux; 5. Sphérolites à extinction totale; 6. micropegmatite à étoilement; 7. Sphérolites radiés à croix noire; 8. Quartz grenu secondaire développé dans le magma ainsi que dans les cristaux en débris.

mont. — Les porphyres de l'Hôte du Bois, des Aubeux, présentent également quelques particularités intéressantes qu'il importe de

noter. Leur pâte, grisâtre ou verte, est grenue, avec des cassures ternes; les cristaux en débris de quartz, de mica et d'orthose sont très abondants. Tantôt c'est le quartz qui prédomine (l'Hôte du Bois), tantôt c'est l'orthose qui se développe au point de communiquer à la roche un aspect porphyroïde (Saint-Jean d'Ormont).

Dans la pâte, moins développée que dans les porphyres précédents et moins fluidale, se développent de nombreux sphérolites à croix noire, ou complètement amorphes comme ceux des rhyolites, tantôt isolés, tantôt disposés en bordure régulière autour des cristaux en débris de quartz et d'orthose.

Dans les parties centrales de la coulée de l'Hôte du Bois, ces sphérolites à croix noire, noyés dans une pâte grenue, parsemée de parties limpides à contours indécis, attribuables à du quartz grenu secondaire, nettement individualisé, s'accompagnant de sphérolites à extinction totale en tous points semblables à ceux des porphyres globulaires; d'autres sphérolites plus cristallins présentent une belle micropegmatite à étoilement. Le quartz grenu secondaire, très abondant, se développe de préférence dans les parties corrodées du quartz bipyramidé. L'opale, si abondante dans les porphyres du Bois-du-Ray, paraît faire défaut; la pâte soumise à la calcination, dans le tube fermé ne dégage plus d'eau.

Les galets porphyriques des conglomérats sont de même constitués par des porphyres pétrosiliceux, les uns chargés d'opale comme ceux du val d'Ajol, les autres passent au porphyre globulaire comme celui de l'Hôte du Bois.

II. ARGILOLITES.

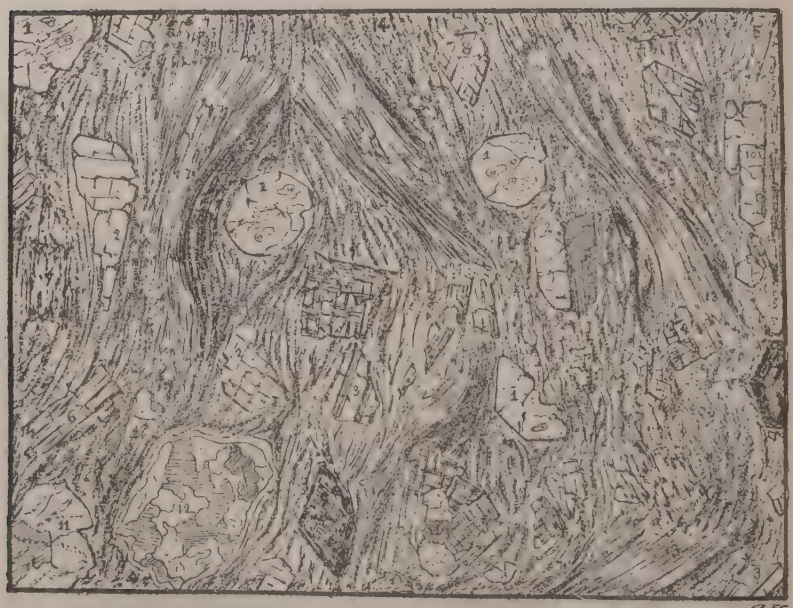
Les tufs argileux du val d'Ajol, d'apparence bréchiforme et mal stratifiés, sont marqués de colorations claires, variant du bleu pâle ou du violacé au verdâtre; ils admettent aussi des parties blanches, bien stratifiées, qui prennent, par places, une texture franchement rubannée, comme au Géhard où ces argilolites blanches alternent avec des lits réguliers de silex argileux verdâtres. Ceux de la Poirie et de Ronchamp sont d'un rouge amarante assez uniforme. Le plus souvent ces argilolites rougeâtres sont marquées de taches circulaires blanches dont le diamètre varie de 0,01 à 0,02.

Elles contiennent de 68 à 70 0/0 de silice, avec 14.5 à 16 0/0 d'alumine.

A Faymont, dans les tranchées de la gare, où elles se montrent di-

rectement appliquées sur la tranche d'un gneiss très altéré, percé par de larges enclaves de granulite, elles renferment comme j'ai eu déjà occasion de le mentionner précédemment des blocs, arrachés à ce sol ancien, dont quelques-uns mesuraient un mètre de diamètre ; les plus nombreux étaient de la dimension du poing. Étant donné les arêtes vives de tous ces fragments toute idée de transport violent doit être exclue; leur distribution irrégulière dans la masse des argilolites, les gros blocs étant le plus souvent rejetés au sommet de la tranchée (1) l'indique également. On remarque également distribués en grand nombre au milieu de ces tufs argileux, des concrétions nettement sphéroïdales d'une dimension moyenne de 0,01, qui ont été attribuées à tort à des galets d'argilolites.

Fig. 8. — *Argilolite de Faymont* (Grossissement 50 diamètres).



1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Microcline; 4. Mica blanc; 5. Mica noir; 6. Mica noir chloritisé; 7. Amphibole; 8. Amphibole chloritisée; 9. Tourmaline; 10. Débris de granulite; 11. Débris de quartz granulitique; 12. Talc; 13. Magma fluidal complètement amorphe chargé de granulations opaques.

(1) Quelques-uns d'entre eux ont dû être attaqués à la mine. C'est le sort qui était aussi réservé, lors de mon passage, aux troncs silicifiés de Cordaïtes dont quelques-uns mesuraient un mètre de diamètre.

Ils renferment également à l'état de débris très divisés les éléments des roches sous-jacentes, qu'on reconnaît facilement à l'œil nu et qu'on peut aussi extraire par lavage.

L'analyse microscopique de ces argilolites (Fig. 8) montre ainsi, distribués dans une pâte amorphe chargée de granulations opaques dessinant des zones de fluidalité bien accentuées : des amas de quartz granulitique en plages enchevêtrées, associés à du mica blanc; du microline; de l'orthose; du mica noir très altéré; du mica blanc, en grandes lamelles très fraîches; de l'amphibole chloritisée et partiellement transformée en actinote microlitique qui émigre dans toute la roche et en particulier dans les feldspaths calcifiés. Le sphène et le zircon sont plus rares. Le fer oxydulé assez abondant, soit en granules opaques, soit en cristaux cubiques, résulte de la décomposition du mica noir et de l'amphibole. C'est également à l'oxydation et la chloritisation de ces éléments ferrugineux que sont dues les colorations rougeâtres ou violacées, et verdâtres des argilolites.

Fig. 9. — *Argilolite silicifiée de la Vêche* (Grossissement 80 diam.)

1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Débris de microcline; 4. Débris de mica blanc; 5. Débris d'amphibole; 6. Débris de porphyrite. 7. Quartz granulitique; 8. Sphérolites calcédonieux radiés.

Quant aux éléments propres à la roche, ils consistent en cristaux, bien nets et non corrodés, de quartz bipyramidé avec inclusions vitreuses semblables à celles des porphyres pétrosiliceux. On remarque en outre un développement dans la pâte d'un mica blanc sériciteux, en petites aiguilles incolores, douées de colorations vives irisées sous les nicols croisés.

De grandes lamelles fibreuses à éclat soyeux et de nature talcqueuses doivent être attribuées à un produit de décomposition (1).

La proportion des éléments cristallins étrangers inclus dans les argilolites est nécessairement soumise à de grandes variations. La seule remarque qu'on puisse faire, c'est qu'ils sont plus abondants à la base. Ce sont alors ces argilolites, chargées de cristaux en débris, et silicifiées au contact des filons de quartz qui ont été improprement désignées sous le nom d'*arkoses*. Les argilolites ainsi silicifiées sont des roches compactes qui, sans le secours du microscope, se distingueraient mal des porphyres pétrosiliceux (fig. 9).

Dans les sections minces tous les cristaux en débris, inclus dans les argilolites, se montrent cimentés par du quartz secondaire en plages très segmentées, à macles multiples et présentant les ombres moirées de la calcédoine. Dans certaines variétés provenant des massifs de la Poirie et de la Vêche, ce remplissage est tout entier calcédonieux.

Il est alors à remarquer que les cristaux de quartz, soit granulitique, soit dihexaédrique, deviennent souvent le centre et par suite le point de départ d'un sphérolite radié à croix noire.

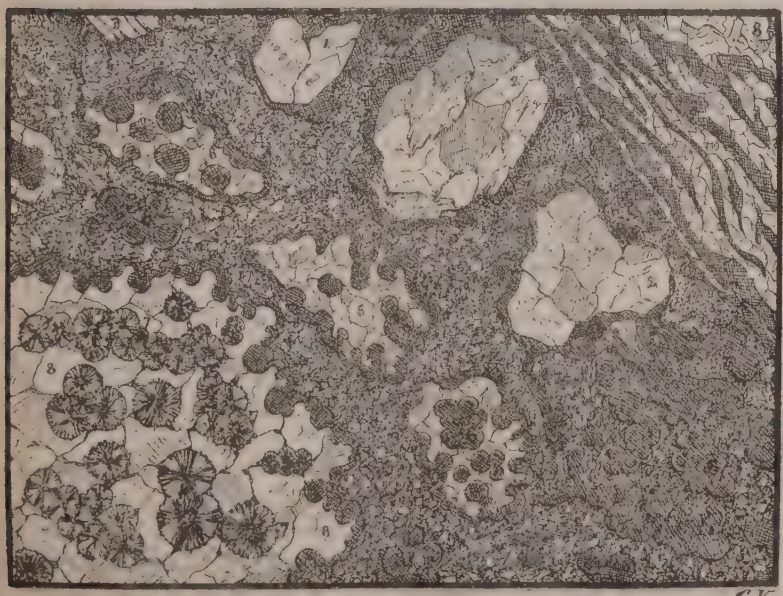
Dans les parties vacuolaires, le fer oligiste se présente en lamelles transparentes d'un rouge vif, nettement hexagonales. Il forme aussi dans la roche des agrégats plus ou moins réguliers et c'est à lui que doit être attribuée la coloration franchement violette de ces argilolites silicifiées.

Concrétions et taches blanches circulaires des argilolites. — L'opale si abondante dans les porphyres pétrosiliceux du val d'Ajol se présente aussi dans les argilolites qui, par places (cascade de Faymont, vallée du Géhard), en sont imprégnées au point de devenir compactes et rubannées. Il est alors à remarquer qu'elles ne sont plus colorées. Dans le lit du ruisseau du Géhard ces argilolites opalescentes d'un blanc grisâtre, forment des lits assez minces au milieu d'une masse tufacée rougeâtre qui semblent redressés et contournés

(1) Ces lamelles abondantes dans les argilolites et bien distinctes à l'œil nu se présentent comme fondues dans la roche ; attaquées par l'acide hydrofluosilicique, elles se sont montrées entièrement dépourvues de potasse.

comme s'ils avaient été soumis à des refoulements. Les tufs n'ont subi en ce point aucun dérangement et ce sont des infiltrations postérieures d'opale qui ont donné lieu à ces accidents. C'est à cette circonstance aussi que ces bandes rubannées doivent d'avoir été préservées contre l'oxydation qui a déterminé la coloration des tufs argileux encaissants. Les taches blanches circulaires qui s'observent si fréquentes au milieu des argilolites sont de même nature ; elles se montrent au microscope imprégnées d'opale disposée par zones concentriques. Aussi souvent, en raison de leur résistance on les voit rester en saillie en donnant à la roche l'aspect pustuleux de certaines pyromérides. Ce sont également des concrétions d'opale qui donnent lieu à ces sphéroïdes grisâtres à couches concentriques qu'on rencontre en si grand nombre dans les argilolites de Faymont et surtout sur le revers nord-est de la Vêche où ils simulent un véritable conglomérat.

Fig. 10. — *Silex en nappes dans les argilolites du Géhard* (Grossissement 120 diamètres).



1. Quartz dihexaèdrique ; 2. Débris de granulite 3. Mica blanc ; 4. Orthose ; 5. Quartz grenu développé dans la pâte ; 6. Opale hyalitique ; 7. Sphérolites calcédonieux. 8. Quartz granulitique.

Les silex compacts, d'un blanc verdâtre, disposés en nappes stratiformes au milieu des argilolites du Géhard sont de même chargés d'opale avec séparation de quartz granulitique, disposé par traînées fluidales au milieu desquelles se développent de beaux sphérolites calcédonieux (Fig. 10). Ils représentent des points où la silice s'est isolée de la masse du tuf argileux ; on rencontre, en effet, dans la pâte de ces silex qui se décompose, entre les nicols croisés, en une multitude de petites parties limpides, attribuables à du quartz bien individualisé, noyées dans un magma finement ponctué de granulations opaques, tous les débris de cristaux et de roches inclus dans les argilolites et disposés de même en traînées fluidales.

III. Mélaphyres.

1. *Mélaphyres du bassin de Sénones.* — Les mélaphyres amygdalaires de Sénones et de Petite-Raon, d'un noir grisâtre dans les parties centrales des filons et des coulées interstratifiées dans le grès rouge, deviennent violacés et terreux dans les parties exposées depuis longtemps à l'air. Quelques petits cristaux blanchâtres de nature feldspathique, tranchant sur le ton sombre de la roche, sont les seuls éléments cristallins qu'on puisse discerner à l'œil nu. Le péridot abondant, se traduit souvent par de petits amas verdâtres ou des veinules de nature serpentineuse; c'est vraisemblablement aussi à sa décomposition qu'est due la délessite qui se rencontre fréquente dans les vacuoles et surtout dans les tufs des spilites de Sénones. Le remplissage de ces vacuoles fait principalement par des zéolites sodiques (*mésotype* en noyaux sphéroïdaux radiés d'un blanc laiteux, ou sodico-calciques, *anacilme* en petits cristaux trapézoédriques à éclat nacré, *mésolite* en masses fibreuses implantées sur l'anacilme), qui indiquent une circulation postérieure dans ces roches d'eaux thermales bicarbonatées sodiques, et aussi siliceuses, car la calcédoine est de même fréquente en petites masses sphéroïdales concrétionnées.

Leur composition varie suivant qu'on examine la roche dans le centre du filon ou sur le bord des épanchements. Riche en péridot et n'admettant que le labrador dans les deux temps de consolidation, au contact du grès rouge, le mélaphyre s'est chargé d'un léger excès de silice et c'est l'oligoclase qui se développe à l'état microlitique à la place du labrador; en même temps le péridot tend à disparaître, l'augite ne se présente plus à l'état microlitique et la majeure partie de la roche, qui passe ainsi à une porphyrite andési-

tique, est formée d'un feutrage serré de microlites d'oligoclase et d'aiguilles de fer oxydulé titanifère.

La composition du type normal de ces mélaphyres labradoriques et augitiques est ainsi réglée.

Fig. 11. — *Mélaphyre labradorique de Sénones* (Grossissement 80 diamètres).

1. Fer oxydulé; 2. Péridot serpentinisé sur les bords; 3. Labrador en grands cristaux ; 4. Labrador microlitique; 5. Microlites d'augite et de fer oxydulé.

1. *Première consolidation.* — *Fer oxydulé* en sections losangiques ou rectangulaires nettement accusées. Olivine incolore faiblement biréfringent, en sections hexagonales allongées ou octogonales, avec clivages h^1 bien marqués ; des traces du clivage g^1 s'observent également, par contre les fentes curvilignes habituelles sont peu accusées; d'inclusions vitreuses avec petits cristaux de fer oxydulé fréquentes. L'*augite* moins abondant que le péridot se présente en sections rectangulaires ou octogonales brunes, faiblement polychroïques souvent corrodées et brisées ; clivages *mm* bien marqués (1).

Labrador en grands cristaux bien terminés, constitués par de larges lamelles hémitropes suivant les lois de l'albite et du péricline,

(1) Dans les Mélaphyres de Petite-Raon l'augite en grands cristaux plus abondant que dans ceux de Sénones offre avec une structure zonée, des macles multiples suivant h^1.

et présentant dans les sections allongées suivant $g^1 h^1$ des extinctions qui ne dépassent par 25°.

II. *Deuxième consolidation.* — Au *labrador* distribué en microlites raccourcis offrant l'association des mâcles de Carlsbad, de l'albite et du péricline, se joint l'augite, en grains irréguliers, moins coloré que le précédent. Le fer oxydulé, également en granules irréguliers opaques est assez abondant.

III. Les actions secondaires, dans les variétés terreuses de ces mélaphyres principalement, transforment l'olivine en bastite et en serpentine ; les grands cristaux de labrador se chargent de petites paillettes douées de vives couleurs de polarisation (talc?) et de grains de calcite ; l'augite est fréquemment épigénisé par de la calcédoine.

Les blocs pyriformes engagés dans les tufs mélaphyriques et qu'on peut vraisemblablement attribuer à des bombes, compacts au centre avec une enveloppe scoriacée, offrent la composition du mélaphyre normal avec prédominances des silicates magnésiens.

Dans les parties superficielles, on remarque une forte proportion d'un véritable verre brun palagonitique, chargé de ponctuations opaques, parfois sphérolitiques, au milieu duquel les microlites de labrador sont clairsemés.

2. *Mélaphyres de Provenchères et de Rémémont.* — Ces mélaphyres, qui se présentent intercalés dans la masse moyenne du grès rouge sont identiques à ceux signalés et décrits par M. Michel-Lévy, à la Petite-Fosse, au N.E. des bois d'Ormont (1). L'absence complète de l'augite et la rareté du péridot sont les deux faits à noter. Le mélaphyre de Provenchères comprend des variétés amygdalaires qu'on peut rapprocher de celles d'Oberstein et de Sarrebrück. Le remplissage des vacuoles, qui sont nombreuses et de grande dimension, est fait de delessite et postérieurement d'agathe zonée géodique avec cristaux de quartz hyalin. La sidérose s'y présente également et forme des amas dans le grès rouge encaissant.

Le péridot peu abondant, entièrement serpentinisé et le fer oxydulé sont les seuls éléments anciens de la roche qui paraît ainsi presque uniquement formée de microlites d'oligoclase, de labrador (ce dernier prédominant et souvent calcifié) et de granules irréguliers de magnétite.

3. — Le mélaphyre brun de Rémémont est de même dépourvu d'augite et presque uniquement constitué par une association d'oligoclase, de labrador et de fer oxydulé.

Le labrador, encore prédominant, s'y présente en grands cris-

(1) *Loc. cit.*, *p.* 435.

taux, maclés suivant la loi de l'albite et de Carslbad, renfermant de grandes inclusions vitreuses, remplies de bulles gazeuses qui leur donnent un aspect scoriacé. Le péridot, en cristaux notablement plus petits que dans les mélaphyres précédents est partiellement transformé sur les bords en hypersthène rougeâtre très polychroïque, et le fer oxydulé paraît absent. L'oligoclase en microlites fins enchevêtrés, tend par places, à se disposer en sphérolites radiés.

Ce sont ces mélaphyres dépourvus d'augite qu'on retrouve ensuite, engagés à l'état de galets, dans la masse supérieure du grès rouge à Sénones et à la Petite-Raon.

4. *Mélaphyres de la Grande-Fosse.* — Les mélaphyres andésitiques et augitiques de la Grande-Fosse plus récents, appartiennent à un type plus acide que les précédents. L'oligoclase en microlites allongés composé d'une ou de deux séries de lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite à extinctions nettement longitudinales, forme, avec de petits cristaux d'augite également microlitique et de rares granules de fer oxydulé, presque toute la roche.

Le léridot en grands cristaux est peu abondant, il en est de même pour le Labrador. Dans les filons du Pré du Roi on observe une belle structure ophitique, l'oligoclase, encore dominant, se trouvant moulé par de larges plages de pyroxène.

On peut observer aussi des variétés vitreuses ou ce même feldspath en cristaux nettement terminés se trouve clairsemé dans un verre amorphe brun foncé rempli de cristallites de fer oxydulé.

Le remplissage des vacuoles dans les parties amygdalaires est fait surtout par de la calcite, et par une chlorite verte dont le signe est négatif.

Au contact du grès rouge l'enrichissement en silice de la roche donne lieu à un développement de sphérolites radiés pétrosiliceux présentant la croix noire caractéristique et de fer titané en belles grilles hexagonales.

IV. FILONS DE QUARTZ OLIGISTIFÈRES

Les grands filons quartzeux du val des Roches et de la Poirie, sont formés d'un quartz blanc opaque, à cassure un peu grenue, imprégné par places de fer oligiste qui se présente en petites tablettes hexagonales simples ou maclées par hémitropie normale à p et le plus souvent en lames très amincies, planes, miroitantes, c'est-à-dire sous cette forme spéculaire bien connue qui s'observe dans les roches volcaniques. Il affecte par places un aspect bréchoïde très prononcé, les fragments de quartz sont alors resoudés tantôt par de l'agate

zonée, tantôt par du jaspe rouge ou violacé. On observe de beaux exemples de ces brèches quartzeuses, à l'entrée du val des Roches, dans les excavations qui entament le filon presque dans toute sa hauteur et surtout dans le massif de la Vêche qui fait face.

La masse du filon est recoupée par des veines de quartz hyalin cristallisé qui subissent, en maints endroits, des renflements donnant lieu à des géodes tapissées de cristaux de quartz, présentant fréquemment les faces rhombes et plagièdres des quartz drusiques. L'améthyste, en prismes courts atrophiés y est fréquente. C'est dans ses druses que se développent également la barytine et la fluorine qui forment avec le fer oligiste le cortège habituel de ce filon. La fluorine est en petits cristaux cubiques blancs ou jaunes, plus rarement teintés de violet ; la barytine souvent *crêtée*, se présente aussi en cristaux tabulaires incolores, très aplatis. On l'observe aussi à l'état laminaire, d'un blanc bleuâtre, formant des amas dans la masse du filon. J'ai constaté aussi la présence à la Poirie, de la pyrite jaune en petites masses concrétionnées et en cristaux cubiques ; ce qui complète l'analogie de ces filons quartzeux vosgiens avec ceux de Freyberg, en Saxe.

Au microscope, le quartz du filon se décompose en plages de petite dimension, à contours sinueux, plus rarement polyédriques et présentant le plus souvent des macles multiples rappelant celles de la calcédoine. Les inclusions liquides à bulle mobile y font absolument défaut ; par contre des pores à gaz nombreux troublent par place la transparence du cristal, ou d'autrefois se disposent par files rectilignes entre-croisées.

Le quartz dans ce filon est apparu le premier ; la barytine est apparue ensuite, suivie de la fluorine. Le fer oligiste ne s'est produit qu'en dernier lieu par voie de sublimation ; on trouve en effet ses cristaux implantés sur ceux de barytine. Une violente dislocation a dû ensuite précéder la venue de la calcédoine qui, sous la forme d'agate ou de jaspe, cimente les brèches quartzeuses. On en trouve la preuve dans ce fait que les fragments de quartz engagés dans cette brèche sont traversés par des veinules tapissées de quartz hyalin, de fer oligiste, de fluorine et de barytine qui ne se poursuivent jamais dans la gangue calcédonieuse encaissante.

Les Roches basaltiques d'Essey-la-Côte

(*Néphélinite à olivine et basalte à labrador*).

Par M. **Ch. Vélain.**

Sur les confins des départements des Vosges et de Meurthe-et-Moselle, au sud de Lunéville, émerge au-dessus de la plaine triasique de la Lorraine, une montagne régulièrement conique, la Côte d'Essey (427 mètres), qui se montre traversée sur son flanc nord et sur son sommet par de larges filons de roches basaltiques. Ces roches, dont l'existence en ce point est connue depuis fort longtemps et réputées comme de vrais basaltes, ont été l'objet de nombreux mémoires et aussi de vives discussions (1).

La Côte d'Essey vue de Damas aux bois.

La forme conique de la Côte d'Essey et surtout aussi ce fait qu'on rencontre sur ses pentes un grand nombre de scories et de blocs éboulés des roches basaltiques qui affleurent au sommet, l'avait fait considérer comme un *volcan homogène* (2).

(1) A. de Billy (*Notice sur la géologie du départ. des Vosges. Ann. de la Soc. d'émulation* des Vosges, t. VII, 1850), en signalant « ce petit groupe basaltique situé sur les confins des Vosges et de la Meurthe, constate sa grande analogie avec ceux de l'Auvergne, en raison de sa couleur, de sa texture et du péridot dont il est parsemé. » — Delesse. *Du pouvoir magnétique des roches, Ann. des Mines*, 1849 : « La roche d'Essey est un véritable basalte répondant à la désignation *Anamésite ;* son pouvoir magnétique est de 2,100. » — Bleicher, *sur les roches basaltiques de la Côte d'Essey;* mém. de l'Acad. des sciences nat. de Nancy, 1884.

(2) Guibal. Mém. sur les terrains inf. ou jurassique; Annales de l'Acad. de Nancy, 1860. — Docteur Gaillardot. *Notice géologique sur la Côte d'Essey*, Lunéville, 1848. — Lebrun. *Explorations géol. à Essey-la-Côte ; Ann. de la Soc. d'Emul. d'Épinal*, t. VII, 1849 ; t. VIII, 1852 ; *Description des échantillons recueillis à Essey-la-Côte*, Nancy, 1858. — Hogard. *Tableau minéral. des Vosges ; Ann. de la Soc. d'Emul. d'Epinal*, t. II, 1845 ; *Système des Vosges*, Epinal, 1837.

Quand on examine avec soin la composition de cette montagne, on voit qu'elle est constituée dans son ensemble, ainsi que l'exprime la coupe ci-jointe, (fig. 1) par une série régulière et normale de couches triasiques et liasiques, faiblement inclinées sur le sud-est, qui se succèdent dans l'ordre suivant :

A la base : calcaires marneux ondulés fossilifères du muschelkalk (*Avicula socialis*, *Terebratula vulgaris*, etc.) qui se poursuivent ensuite au delà, sous les villages de Damas-aux-Bois et d'Haillanville, puis les différents termes du Keuper ; marnes bariolées rouges et vertes ; grès jaunâtres à *Equisetum columnare ;* calcaire dolomitique vacuolaire passant à la cargneule. Viennent ensuite, en stratification concordante, les grès grossiers à *Avicula contorta* de l'Infrà-lias, suivis par 7 à 8 mètres de calcaires noduleux bleuâtres à gryphées arquées qui forment le couronnement de la montagne. C'est alors au travers de ces diverses assises du Trias et du Lias que se présentent les filons en question disposés verticalement ou légèrement inclinés sous un angle de 7 à 8° vers le sud-est.

Tous se terminent brusquement sans le moindre indice de coulée au sommet. Plus résistants que les roches encaissantes, ils donnent lieu à des saillies qui forment les diverses pointes de la montagne : La Biscatte, 403 mètres ; le Signal-du-Château, 427 mètres ; la Pointe de la Croix, 423 mètres ; enfin sur le flanc sud-est, en contre-bas, celle de la Molotte, 370 mètres, que sa forme conique a fait attribuer à tort à un cône adventif.

Chacun de ces filons se trouve accompagné d'une formation plus ou moins étendue, de tufs verdâtres terreux (*Pain de chenevis* des carriers) ou rendus compacts par un grand développement de calcite, de conglomérats et surtout de brèches de friction dans lesquels on trouve, à l'état de débris, très fracturés, parfois volumineux et toujours profondément modifiés, toutes les roches qui prennent part à la constitution de la montagne.

Les filons du sommet (Signal-du-Château et Pointe-de-la-Croix), épais de 7 à 8 mètres en moyenne, présentent souvent une remarquable division en boules à écailles concentriques, marquées de fissures polyédriques (1). Ceux plus puissants de la Molotte (16 à 18 mètres), sont divisés en petits prismes tronqués, à trois ou six pans, qu'on retrouve ensuite répandus en assez grand nombre sur les pentes de la montagne.

La roche vive des grands filons de la Molotte est d'un noir foncé, à cassure plate et esquilleuse. Elle renferme de nombreux

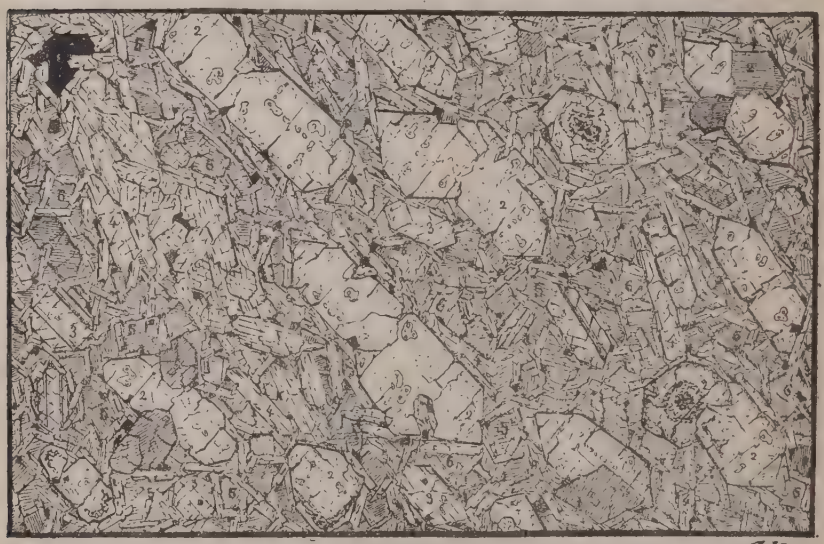
(1) Quelques-unes de ces boules de basaltes peuvent atteindre $1^{m}40$ de diamètre.

Fig. 1. — *Coupe N. S. de la côte d'Essey à la ferme Bédon.*

1, 4, 7. Néphélinite à olivine; 2, Labradorite; 3, 4, 6, Basaltes à labrador. — l^2 Calcaire à *gryphée*; l^1 Infra-lias; *d*. Calcaire dolomitique; *Gr*. Grès keupérien; *Gr*. Grès jaunâtres à *Equisetum*; *m*. Marnes irisées; *M*. Muschelkalk.

cristaux d'olivine incolore brillants. L'analyse y révèle 41,55 0/0 de silice et 3,60 d'eau (1) La densité, d'après M. Lebrun (2), oscille entre 3,12 et 3,14. M. Delesse a constaté que son pouvoir magnétique était de 2,100.

Fig. 2. — *Néphélinite à olivine de la Moscotte.*



I. 1. Fer oxydulé: 2. Peridot ; 3. Augite. — II. 4. Microlites d'Augite ; 2. Néphéline.

L'analyse microscopique montre que ces roches, absolument dépourvues de tout élément feldspathique, sont de véritables *néphélinites* riches en olivine. Leur composition déduite de l'examen d'un grand nombre d'échantillons provenant des filons de la Molotte est réglée ainsi qu'il suit :

1° *Première consolidation.* — *Fer oxydulé* en sections losangiques ou carrées. *Péridot* incolore, très abondant, avec l'aspect chagriné habituel, en sections octogonales ou hexagonales allongées, très fraîches et peu corrodées. Les couleurs de polarisation sont vives dans les tons jaune et bleu, avec des clivages bien marqués, on observe des traces plus fines du clivage suivant g^1; inclusions de fer oxydulé

(1) Les tufs serpentineux qui accompagnent ces filons ne contiennent plus que 31.69 0/0 de silice à 19.35 d'eau.

(2) *Nouvelles Expl. géolog. de la côte d'Essey*, p. 4.

fréquentes réunies en amas au centre du cristal, ou distribuées sur le bord avec une certaine régularité; on remarque de même de nombreuses inclusions vitreuses constituées par un verre brun avec une ou plusieurs bulles de gaz. *Augite* brunâtre faiblement polychroïque en petites sections simples ou maclées, avec clivages suivant *mm* bien marquées. Inclusions de même nature que celles du péridot, plus rares. Accessoirement, on rencontre du *sphène* grisâtre, très réfringent, en cristaux cunéiformes clairsemés.

2° *Deuxième consolidation.* — *Augite* de couleur plus claire que le précédent, dépourvu de polychroïsme, en granules avec traces de clivages *mm* et surtout en microlites allongés, très abondant. Fer oxydulé en petits granules irréguliers, distribués le plus souvent autour de l'augite. La *Néphéline* en cristaux lamelleux, aplatis, forme le fond de la roche, à l'exclusion de toute pâte vitreuse et joue ainsi le rôle de ciment. Elle se présente en sections rectangulaires assez larges et le plus souvent mal terminées, comme celles que fournit la mélilite dans un grand nombre de roches basaltiques. Mais les stries parallèles à l'axe principal, si caractéristiques de cette dernière substance, font défaut; de plus, l'attaque par l'acide chlorhydrique a laissé un résidu de silice gélatineuse, et l'essai par le procédé Boricky n'a fourni que les prismes hexagonaux de l'hydrofluosilicate de soude. Les extinctions sont longitudinales et le signe négatif.

L'examen des blocs arrondis contenus dans les tufs et les conglomérats qui accompagnent cette néphélinite permet d'ajouter la leucite comme élément accidentel de cette roche.

Les tufs verdâtres fort épais sont principalement formés de débris de ces néphélinites anguleux ou arrondis, parfois scoriacés, cimentés par une pâte de nature serpentineuse qui résulte de l'altération du péridot fort abondant en cristaux isolés. On le rencontre aussi formant de petits amas rappelant la Limburgite de Kaiserstuhl, où il se présente à l'état de fayalite associé à de l'augite et à du fer oxydulé.

Ces filons de néphélinite et de même les tufs et les conglomérats associés, se montrent nettement recoupés par un filon plus mince (0^m60) d'une roche grisâtre, à cassure irrégulière et grenue, dépourvue de péridot dont la composition répond à une *Labradorite augitique*, d'après la classification adoptée par MM. Fouqué et Michel-Lévy.

Ses éléments se disposent dans l'ordre suivant :

I. Fer oxydulé, augite, labrador. *Accessoirement* : Apatite.

II. Microlites d'augite, de fer oxydulé et de labrador.

Une néphélinite de même nature, plus riche en augite microlitique forme les filons du Signal-du-Château.

La proportion d'augite s'accentue encore davantage dans celui qui

forme en ce point le sommet de la côte d'Essey. La néphéline devenue rare ne se présente plus, pour ainsi dire, qu'accessoirement dans la roche en sections rectangulaires, bien terminées, d'assez grandes dimensions, renfermant des couronnes d'inclusions de fer oxydulé et d'augite, disposées avec la régularité de celles qu'on observe dans la leucite. C'est alors l'augite du second temps, plus développée, qui moule les éléments anciens et joue le rôle de ciment dans cette roche, qui passe ainsi à une limburgite.

La néphélinite, en ce point, au contact du calcaire à gryphée subit par endomorphisme des modifications remarquables dont le principal effet est le développement d'un feldspath calcique en microlites allongés composés de plusieurs séries de lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite et dont les angles d'extinction qui vont jusqu'à un maximum de 25° sont ceux du labrador.

Ce sont ensuite des basaltes à labrador qui forment le remplissage des filons de la Pointe de la Croix et de la Biscatte.

Leur composition est ainsi réglée :

I. *Première consolidation.* — *Fer oxydulé titanifère*, en grands cristaux, à contours curvilignes simples ou maclés, peu abondant. *Péridot* incolore, avec couleurs de polarisation vives et clivages rectangulaires (h^1 g^1) bien marqués ; les cristaux fortement rongés sont pénétrés par le magma basaltique encaissant qui s'y présente sous forme de pédoncules renflés, simulant parfois de véritables inclusions cristallines. *Augite*, brunâtre, parfaitement polychroïque avec clivages *mm* bien marqués; macles fréquentes suivant h^1.

II. *Deuxième consolidation.* — Microlites de labrador, d'augite et de fer oxydulé, formant un feutrage serré, sans trace de matière amorphe.

Toutes ces roches fort intéressantes de la côte d'Essey doivent sans aucun doute se rattacher à celles de même nature du massif du Kaiserstuhl, situé presque en face sur le versant rhénan du massif vosgien et sont vraisemblablement du même âge. Elles se signalent également par le nombre et la variété des zéolites qui tapissent leurs fissures ou leurs vacuoles et remplissent leurs tufs. C'est d'abord la *mésotype* qu'il est naturel de trouver au voisinage de roches à néphéline. Elle remplit de ses prismes aciculaires ou de ses rognons fibreux, nettement radiés, les parties vacuolaires des Néphélinites et sous la forme de *natrolite* tapisse en masses compactes fasciculées les fentes des brèches et des conglomérats. Puis vient l'*analcime* en petits trapezoèdres limpides brillants et même nacrés; la *scolézite* en masses bacillaires radiées très brillantes ; la *chabasie maclée* qui, plus rare, tapisse de ses macles incolores et translucides

les prismes de mésotype. Dans sa description des échantillons recueillis à la côte d'Essey. M. Lebrun signale également la *stilbite* en cristaux aciculaires hyalins, groupés en forme de gerbe, et la *calcite* affectant les formes les plus diverses (page 50 à 54).

La silice se présente également fréquente sous la forme d'une *calcédoine guttulaire* et d'une *opale bleuâtre hydrophane* qui se développe principalement dans les grès. Dans les tufs, la calcédoine est accompagnée de *magnésite* compacte.

Ces affleurements de roches basaltiques ne sont pas limités dans la Lorraine à la côte d'Essey, on connaît encore plus au sud, à dix kilomètres de distance, trois filons de même nature, qui se présentent les uns près de Rehaincourt, au travers des marnes keupériennes, le troisième près de la ferme Bédon, à l'est de Chatel-sur-Moselle, en plein Muschelkalck, lignés sur une même ligne fracture orientée sensiblement nord-sud, qui vient aboutir à Essey.

Les filons de Rehaincourt sont des basaltes francs, identiques à ceux du sommet de la côte d'Essey; celui de la ferme de Bédon est constitué par une néphélinite à olivine plus riche en augite que celle de la Molotte.

Actions métamorphiques. — Ces roches ont exercé sur les terrains encaissants de remarquables effets de métamorphisme, en particulier sur les calcaires et les dolomies. Ces modifications sont souvent profondes et surtout bien accentuées dans les blocs, parfois volumineux, de ces diverses roches engagés dans les conglomérats et les brèches de friction. Les calcaires à gryphées sont devenus cristallins, avec production de wollastonite, de pyroxène et de fer oxydulé, comme dans les blocs calcaires de la Somma. Les gryphées, souvent devenues géodiques, sont tapissées de cristaux de calcite et plus rarement de rhomboèdres, de dolomie jaunâtre ou d'un blanc nacré sur lequelles sont implantés des octaèdres de fer oxydulé. M. Lebrun, dans sa description des échantillons recueillis à Essey-la-Côte, signale des blocs de ce calcaire liasique imprégnés à ce point de fer oxydulé qu'ils sont devenus noirs et magnétiques. D'autres sont enveloppés d'une ceinture du même minéral qui se dispose alors en agrégats réguliers. La dolomie cristalline rhomboèdrique se développe principalement dans les calcaires marneux du muschelkalk, qu'on trouve en fragments assez nombreux dans les tufs du sommet de la côte (pointe de la Croix), ainsi que dans les cargneules triasiques dont elle tapisse les vacuoles avec du gypse. La rabytine et le sulfate de strontiane sont fréquents dans les calcaires marneux.

Les argiles bigarrées du Keuper passent, dans les tufs, à l'état de *porcellainite*, et à celui de *jaspes* durs, rubannés, marqués de colora-

tions vives dans les tons rouges, bleus et verts, au contact des filons. A la Molotte cette silification des argiles keupériennes, s'étend sur une épaisseur de 1^m 50. La roche devenue compacte, avec cassure conchoïdale se trouve traversée par de nombreuses fentes de retrait tapissées par du fer hydraté, ou phosphaté bleu pâle.

Les grès keupériens et infrà-liasiques sont vitrifiés au contact ; on remarque aussi sur une étendue de plusieurs mètres un remarquable développement d'opale et de calcédoine ; à une distance plus grande c'est la dolomie qui se présente, notamment dans les parties sableuses des grès keupériens qui sont exploités sur le versant sud.

M. de Lapparent donne lecture de la note suivante :

Sur la distinction des divers dépôts du **Quaternaire ancien** *dans le* **Nord de la France,**

Par M. **N. de Mercey.**

Le dernier exposé des vues de M. de Lapparent « *sur l'origine du limon des plateaux* (1) », très rationnel en ce qui concerne une partie de l'origine des dépôts quaternaires attribuée à un remaniement de dépôts tertiaires, m'a paru rendre utiles quelques remarques sur la *distinction* qui continue à rester incomplète entre divers dépôts.

Dans le nord de la France, le quaternaire ancien se décompose essentiellement en dépôts (A) d'eau douce et en un dépôt (B) atmosphérique (2).

Les dépôts (A) d'eau douce sont composés d'alluvions x et de graviers y.

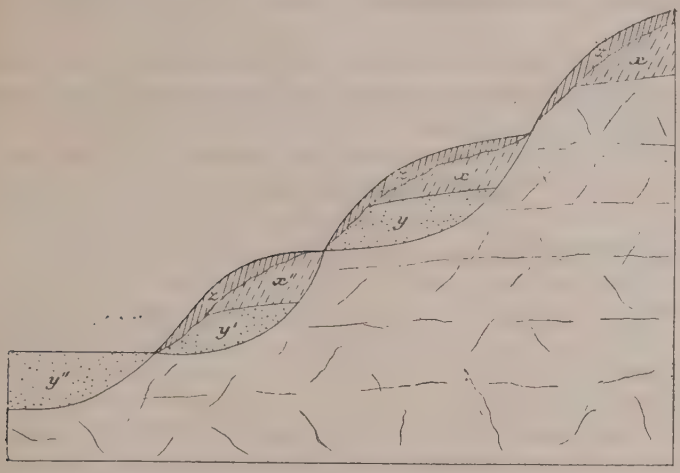
L'alluvion x est le dépôt formé sous des eaux superficielles, d'abord étendues sans limites sur les plateaux, et ensuite retenues par des rives au fur et à mesure du creusement des vallées.

Le gravier y est le dépôt formé sous des eaux profondes et exerçant la principale action de creusement, en général par gradins ou niveaux successivement abaissés.

Par conséquent, il y a *synchronisme* entre l'alluvion d'un niveau et le gravier du niveau immédiatement inférieur, entre l'alluvion x et le gravier y, par exemple, du diagramme ci-dessous que j'ai déjà donné en 1880 (3), et que je reproduis à une échelle plus grande.

(1) A. de Lapparent, *Comptes rendus Ac. Sc.*, 20 avril 1885.
(2) N. de Mercey, *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. VIII, p. 330 ; 1880.
(3) N. de Mercey, *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. VIII, p. 373 ; 1880.

Toute l'étude de ces dépôts d'eau douce repose sur leur distinction en alluvions et en graviers et sur la loi de synchronisme qui vient d'être énoncée.



B. Dépôt atmosphérique. | z. Limon glaciaire.

A. Dépôts d'eau douce. . { x, x' x''. — Alluvions contemporaines des graviers y, y' y''. / y, y'. y''. — Graviers de divers niveaux.

Ainsi, lorsqu'une alluvion recouvre un gravier, comme cela a lieu fréquemment, il ne faut pas chercher une suite entre ces deux dépôts, ni considérer le dépôt fin que je désigne sous le nom d'alluvion comme le couronnement du dépôt grossier désigné sous le nom de gravier. En réalité, ces deux dépôts ont eu une origine distincte dans leur mode de formation, par exemple l'alluvion x' et le gravier y.

Il résulte aussi de cette manière de voir que l'alluvion la plus élevée a commencé sur les plateaux sans avoir eu de gravier à recouvrir.

Quant à l'origine de l'alluvion, elle s'explique bien par la destruction de dépôts tertiaires dont elle serait le résidu final sous l'influence de ce que mon savant ami appelle le *ruissellement* à l'époque des grandes pluies glaciaires. C'est celle que j'ai moi-même admise et trouvée dans l'examen microscopique (1).

(1) N. de Mercey, *Bull. Soc. Linn. du Nord de la France*, t. II, p. 286; 1875.

Mais les renseignements sur cette origine de l'*alluvion* ne peuvent se séparer de renseignements analogues sur le *gravier* formé aussi en partie d'éléments empruntés aux dépôts tertiaires, alors même que les autres éléments se trouvent pour la plupart provenir des dépôts secondaires encaissants et soumis à la principale action de creusement.

C'est là un point que je signale, avant d'en aborder un autre également important, et qui concerne le second ordre de dépôts, c'est-à-dire le dépôt atmosphérique B.

Ce dépôt unique, qui se trouve désigné sur le diagramme par la notation *z*, est essentiellement constitué par le *limon* que j'ai appelé *glaciaire,* en raison de sa structure et du fendillement ou de l'éclatement paraissant gélif des silex ou autres matériaux disséminés à sa base. Je rappelerai que ce limon est la *terre à briques* par excellence, et que je l'ai décrit comme formé, à une seule et même époque ayant suivi l'abaissement total du plan d'eau des rivières, par le remaniement de tous les dépôts affleurant sur les flancs des vallées et notamment des alluvions.

Je reviens de nouveau sur ces considérations, parce qu'il ne me semble pas suffisant d'admettre, comme le fait M. de Lapparent, une simple *séparation du limon supérieur, brun, rouge ou décalcifié d'avec le limon jaune et calcarifère, que le premier semble raviner.*

Ce ravinement ne constitue pas une apparence, mais un fait et une discordance d'une réelle valeur.

Je dois faire remarquer que, si l'interprétation des effets est différente, leur cause reste la même, qu'il s'agisse, comme l'admet M. de Lapparent avec M. Searles Wood, d'une *altération superficielle* résultant des alternatives de la température, alors que, durant l'âge du renne, le sol était gelé dans la profondeur, ou, comme je le crois moi-même, qu'il s'agisse d'un *dépôt distinct*, puisque l'hypothèse que j'ai proposée, depuis 1866, pour en expliquer la formation sous l'influence d'un froid glaciaire pendant l'âge du renne, se trouve ainsi confirmée dans des termes très voisins de ceux où je suis arrivé en 1876. Alors, en effet, à la suite d'une expérience n'ayant amené aucune modification dans l'état de silex saturés d'eau et soumis à un refroidissement intense et ayant dépassé le point de congélation du mercure, c'est-à-dire — 40°, j'avais pensé que l'éclatement d'une substance aussi tenace que le silex pouvait demander un froid prolongé ou peut-être aussi des changements de température plusieurs fois répétés (1).

(1) N. de Mercey, *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 202 ; 1878.

Sans revenir sur les multiples preuves stratigraphiques que j'ai fournies de l'existence distincte du limon glaciaire, je me bornerai à en rappeler encore une seule. Il s'agit de la présence, à la base de ce limon, de silex *moustiériens*, caractérisés par la taille sur une face seulement, l'autre étant restée plate, presque tous passés, à leur surface, à l'état de cacholong et fendus ou éclatés.

L'homme moustiérien a donc laissé des traces de son industrie à la surface de la contrée avant l'extension de la boue glaciaire par laquelle ces silex ont été recouverts.

Avec le limon glaciaire finit le terrain *humain ancien* de la série quaternaire ou, plus brièvement, le *Quaternaire ancien.*

Cette assise du *limon glaciaire* s'intercale entre les assises du Quaternaire moderne et les assises *interglaciaires* ou *préglaciaires* du Quaternaire ancien qu'elle termine, en constituant un terme, non seulement distinct, mais qui, encore, est celui auquel correspond la modification la plus marquée dans la série quaternaire.

Alors, en effet, a eu lieu, en Europe, l'extinction des grands mammifères jusqu'à ce moment coexistants avec l'homme, et sans doute contemporains de ceux dont les glaces permanentes du nord de l'Asie livrent de temps à autre les dépouilles. Alors, aussi, s'est produite dans l'industrie primitive la lacune entre la pierre seulement taillée et la pierre polie, ou entre l'industrie ancienne, disparue sans retour, et l'industrie moderne qui s'est perpétuée parmi les peuplades où elle subsiste encore de nos jours.

A la suite de la communication de M. de Mercey, M. **de Lapparent** constate qu'il est d'accord avec son savant ami sur l'origine atmosphérique et glaciaire du limon rouge décalcifié. Il persiste à croire que l'hypothèse de M. Wood invoquant les alternatives de la gelée et du dégel sur la surface d'un sol gelé dans la profondeur, suffit à expliquer toutes les apparences de ce diluvium rouge, en particulier la pénétration, jusqu'à sa base, des silex moustériens. Il ne lui semble pas que ce diluvium doive être considéré comme une *assise*, d'autant plus qu'il n'a été recouvert par aucun autre dépôt.

M. **Ed. Fuchs** fait une communication sur le **gisement de cuivre du Boleo** (Californie).

M. **Bertrand** annonce à la Société qu'il vient de découvrir, en compagnie de M. **Jacquot**, des filons d'**ophite** dans le terrain crétacé des Pyrénées, sur la route du val d'Ossau à Pau.

M. **Vélain** fait la communication suivante :

Sur l'existence de **Diabases andésitiques** *à structure ophitique* **(Ophite)** *dans le* **Lias moyen** *de la* **province d'Oran,**

Par M. **Ch. Vélain.**

Sur la côte ouest de la province d'Oran, en avant du cap Noé et de la baie d'Hanaïn, près de l'oued Antar, sur la tranche de phyllades satinés bleus et verts qui forment la base de la falaise, reposent des calcaires compacts, disposés par bancs épais de 2 à 3 mètres qui renferment, avec la *Waldheimia numismalis* assez abondante l'*Ammonites spinatus* ainsi que des Bélemnites tronçonnées dans lesquelles on peut reconnaître le *Bel. paxillosus* du Lias moyen. Sur le flanc nord-est du petit cap peu élevé qui précède la crique où vient déboucher l'oued Antar, au milieu de ces calcaires vient s'intercaler, sous forme de nappe interstratifiée, une roche verte de nature ophitique qui se poursuit jusque dans le fond de la crique où elle vient se relier à un filon épais de 10 à 5 mètres au pied de la falaise. Au contact, dans toute cette étendue, soit à la base de la coulée, soit et surtout sur les salbandes du filon, le calcaire liasique est profondément altéré. Les marnes grasses, onctueuses et verdâtres qui en résultent sont traversées par de petites veinules de silex vert.

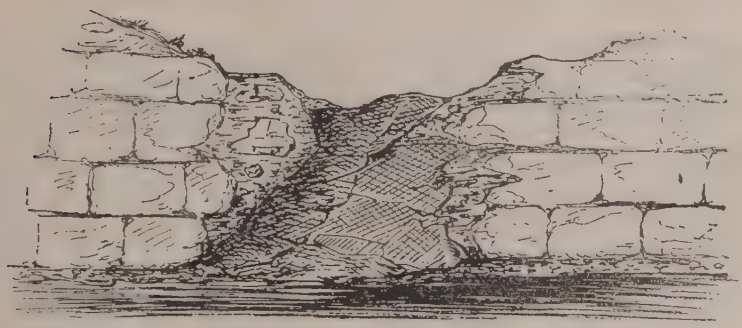
Fig. 1. *Coulée de diabase andésitique dans le lias moyen de la baie de l'oued Antar.*

q. Limon rouge quaternaire. — L. Lias moyen. — *a*. Calcaire du lias moyen altéré au contact de la diabase ophitique. — S. Phyllades satinés d'Oran.

Cette pénétration de l'ophite dans le calcaire liasique est surtout bien nette dans le petit îlot, El Mokreun, qui, près de la côte, fait face à cette petite baie; cet îlot, tout entier formé de ce calcaire, se

montrant traversé en son milieu par un large filon (18 à 20 mètres) de cette même roche ophitique qui de chaque côté envoie, dans la roche encaissante, de nombreuses ramifications s'entre-croisant au point de figurer une véritable brèche calcaire dont les fragments sont resoudés par l'ophite. Les mêmes accidents marneux avec les silex verts jaspoïdes se reproduisent sur les salbandes du piton central.

Fig. 2. — *Piton de diabase andésitique dans l'îlot Mokreun.*



L. Calcaire du Lias moyen. — *a*. Parties altérées au contact avec brèches calcaires resoudées par la diabase ophitique.

Ces roches vertes, qui paraissent ainsi en ce point intimement associées au calcaire liasique et s'y être épanchées à l'état fluide, sont compactes et ne présentent d'autre élément cristallin distinct à l'œil nu que de l'épidote distribuée dans la roche en amas et surtout en larges filonnets ramifiés d'un jaune vif. Elles offrent dans les parties centrales des grands filons de la côte et le l'îlot El Mokreun, la composition d'une diabase andésitique à structure ophitique, passant sur les parois à un *gabbro ophitique*, si on admet que ce terme puisse appliquer aux roches constituées par l'association du diallage avec un plagoclase.

Dans les petits filonnets des parties bréchoïdes de l'îlot El Mockreun, la roche s'enrichit en feldspath triclinique et le feldspath moulé par le pyroxène diallagisant est alors le labrador. Il en est de même sur la côte où le remplissage de la coulée interstratifiée dans le massif calcaire est fait par une gabbro ophitique à labrador qui passe à la diabase andésitique du dyke par des termes intermédiaires où les deux feldspaths tricliniques, oligoclase et labrador, sont associés et moulés par le pyroxène.

La composition normale du type normal de la diabase andésitique des filons est ainsi réglée :

I. *Première consolidation.* — *Fer titané*, en trémies creuses et en sections hexagonales déchiquetées, entouré d'un enduit grisâtre à bords ombrés (leucoxène) très abondant, associé à du sphène authentique avec clivages bien marqués. Accessoirement : *Sphène* jaune brunâtre en grands cristaux isolés, déchiquetés ou parfois fusiformes, très réfringents.

Fig. 3. — *Diabase andésitique à structure ophitique de l'oued Antar.*

1. Fer titané, 2. Oligoclase ; 3. Augite ; 4. Epidote ; 5. Calcite ; 6. Leucoxène ; 7. Chlorite.

II. *Seconde consolidation.* — *Oligoclase* très frais et limpide dépourvu d'inclusions, en cristaux allongés suivant l'arête $p\,g^1$, présentant deux ou trois séries de lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite, moulé par du pyroxène (*augite*). L'augite, très abondant en grandes plages incolores, ou faiblement verdâtres, non dichroïques, souvent maclées suivant h^1, lardées par l'oligoclase, apparaît bien comme l'élément le plus récent de la roche et joue ainsi le rôle de ciment. Les clivages interrompus $m\,m$, et surtout les traces plus continues du clivage suivant h^1, sont bien marqués.

III. *Actions secondaires.* — Chacune des plages de pyroxène se trouve fréquemment transformée en partie, notamment sur les bords et suivant la trace des clivages, en une chlorite verte limpide, dont le signe est négatif ; cette chlorite s'infiltre ensuite dans toute la roche et lui communique sa coloration verte. Elle s'accompagne parfois de petits cristaux d'épidote bien définis simples ou groupés. En plus de ces petits agrégats développés au sein même de la roche, l'épidote s'y présente en amas et surtout en filonnets qui peuvent atteindre

Fig. 4. — *Grabbo labradorique à structure ophitique de l'îlot El Mokreun.*

1. Fer titané; 2. Labrador; 3. Diallage; 4. Leucoxène; 5. Epidote: 6. Chlorite.

un centimètre d'épaisseur. Cette épidote, très colorée d'un beau jaune-citron, faiblement polychroïque (du vert jaune α, au jaune très pâle β, dans les sections suivant h^1), se présente en cristaux simples ou maclés suivant h^1, bien terminés, le plus souvent fasciculés dans les filonnets où elle offre tous les caractères qui lui ont été assignés par M. Michel-Lévy dans sa description des ophites des Pyrénées (1). Dans ces filonnets d'épidote on observe : de larges

(1) *Bull. de la Soc. Géol. de France* [3], t, VI, p. 156, 1877.

plages maclées de calcite, plus rarement une zéolite, en agrégats radiés, dont le signe est positif; ses extinctions longitudinales permettent de la rapporter à la mésotype; une chlorite radiée d'un vert foncé, très polychroïque; enfin, du fer titané assez abondant en cristaux hexagonaux peu découpés et dépourvus d'enduit de sphène (leuxoxène).

Gabbro labradorique à structure ophitique. — Sur les parois des filons, quelques cristaux de plagioclase à bandes hémitropes moins régulières, plus larges que celles de l'oligoclase, constitués par du labrador, ainsi qu'en témoignent les angles d'extinction qui dans la zone de symétrie ne dépassent pas 65°, viennent s'ajouter à l'oligoclase. En même temps ce dernier s'allonge et tend à prendre, avec une forme microlitique cette texture radiée qui est l'indice certain d'un refroidissement relativement brusque de la roche.

Dans ces conditions les grandes plages pyroxéniques se montrent par places et notamment sur les bords traversés par les fines stries caractéristiques du diallage, auxquelles viennent s'ajouter des files régulières d'inclusions brunâtres très rapprochées et disposées de même suivant h^1.

La basicité de la roche s'accentue dans les filonnets de l'îlot El Mokreun et dans la coulée de la côte où l'oligoclase a disparu pour faire place au labrador qui se trouve alors moulé par du diallage franc.

Le fer titané est aussi plus abondant. On passe ainsi d'une diabase andésitique à un gabbro qui présente tous les caractères des ophites à labrador des Pyrénées.

Les silex verts jaspoïdes et rubannés contenus dans les marnes verdâtres qui résultent de l'altération des calcaires liasiques sont formés principalement d'opale qui se résout, sous le microscope, en une multitude de petits globules limpides, hyalins, à croix noire. La calcédoine, en sphérolites radiés, s'y présente sous forme de traînées. On remarque, en outre, çà et là, quelques cristaux d'actinote microlitique, en tout point semblables à ceux qui se développent dans les cornes vertes. Ces microlites se retrouvent plus abondants avec de l'épidote dans les marnes encaissantes, qui tirent leur coloration verte, de même que les silex, à la présence d'une chlorite radiée semblable à celle des filonnets d'épidote.

M. Cossmann transmet une note de M. **de Gregorio**, intitulée : **Description de quelques fossiles de la zone à Amm. bifrons du Mont Érice (Sicile).**

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Rapports des phénomènes géologiques entre eux,

Par M. **Jelsky**.

On sait que la surface des continents se désagrège continuellement. Les particules du sol et des roches décomposées arrivent à occuper petit à petit un niveau plus inférieur, surtout par suite de l'action de l'eau, et se rendent finalement à la mer. De cette désagrégation résulte la diminution d'épaisseur de la partie de l'écorce terrestre qui correspond aux continents. D'un autre côté les particules arrachées aux terres fermes se retrouveront toutes au fond de la mer.

Lorsque la partie sous-marine de l'écorce terrestre devient plus épaisse, son poids augmente ainsi que la pression qu'elle exerce sur le noyau fondu de l'intérieur du globe. Cette augmentation du poids du fond de la mer se fait très lentement, mais aussi graduellement, attendu qu'il arrive constamment des particules nouvelles. Avec l'augmentation, la pression doit aussi augmenter. Le changement de poids, une condition aussi importante, restera-t-il sans effet? Comme la matière qui, dans ses tranformations infinies, dans ses migrations diverses, change de forme et de place mais ne se perd jamais, de même la force peut se transformer, peut s'accumuler, mais admettre qu'elle puisse passer et disparaître sans effet, serait supposer quelque chose d'incompréhensible.

En supposant donc le poids des continents diminué, si la partie sous-marine de l'écorce terrestre devient d'autant plus pesante, quel sera le résultat de cette altération de l'équilibre de pression sur le noyau central en fusion?

Pour que cette différence qui augmente continuellement n'amène pas quelque cataclysme inconnu, le retour à l'équilibre par un moyen quelconque semble être de toute nécessité. Le globe terrestre étant composé en partie de liquides, le rétablissement de l'équilibre perdu est possible. Réfléchissons à ce qui peut arriver et peut-être ne serons-nous pas loin de la vérité.

Le premier résultat de l'augmentation de poids du fond de la mer doit être, semble-t-il, son affaissement. Le noyau de la terre étant liquide, ses particules sont mobiles; par conséquent la pression du fond de la mer, pendant son affaissement, déterminera le déplacement d'une partie du noyau liquide vers un endroit où la pression serait

moindre, c'est-à-dire sous les continents. Cette supposition peut expliquer le soulèvement lent des continents.

Nous savons que la température de la terre augmente avec la profondeur; les couches inférieures de la partie sous-marine de l'écorce atteignent par conséquent pendant leur affaissement une température à laquelle elles deviennent fusibles. Comme l'épaisissement du fond de la mer est continuel, son affaissement doit l'être de même ainsi que le métamorphisme et la refonte des couches les plus inférieures.

Cette hypothèse paraît probable. Une telle action se produit-elle d'une façon uniforme? Il devrait en être ainsi dans le cas où l'écorce terrestre serait non seulement homogène, mais encore si elle possédait une compacité et une flexibilité parfaite. Mais il est facile d'admettre qu'avant d'arriver à un affaissement réel, les couches de l'écorce terrestre subissent d'abord une compression jusqu'à une profondeur croissante; l'affaissement n'aura lieu qu'au moment où la compression aura atteint un certain maximum, et la couche la limite de résistance. Il résulte de là une autre probabilité, à savoir que l'abaissement du fond de la mer ne se produit pas toujours d'une façon progressive, mais parfois brusquement, à des intervalles déterminés, uniquement par la compressibilité des couches. Il se peut aussi que, malgré la compression, l'action dissolvante des eaux provoque constamment un certain degré de porosité dans les couches terrestres. L'uniformité du mouvement de compensation ne se rencontre que dans les liquides. Dans les couches solides, au contraire, on doit admettre des retards d'une certaine longueur.

Par suite de ces retards dans l'affaissement du fond de la mer l'excédent du poids s'accumule et il doit arriver un moment où l'affaissement, au lieu d'être lent, se produira plus ou moins brusquement. Cependant la partie des couches inférieures plongée subitement dans la masse du noyau en fusion demandera un certain temps pour fondre; un affaissement pareil devra par conséquent produire *une vague*, — mouvement qui se communiquera aux parties voisines. Ce mouvement ne pourra pas être un soulèvement séculaire : et comme nous ne connaissons pas d'autres mouvements rapides du sol que les tremblements de terre, nous devons supposer que les tremblements de terre sont causés par l'affaissement du fond de la mer.

L'écorce terrestre affaissée peut se fendre de bas en haut sur une partie de son épaisseur et la matière du noyau liquide en pénétrant dans la fente formera les *dykes* (1). Il semble que la vague, qui a

(1) Les filons sont probablement des exsudations des parties encore liquides qui

produit le tremblement de terre peut déterminer trois effets différents : 1° la vague peut causer le soulèvement d'une partie du continent voisin ; 2° elle peut provoquer une éruption volcanique ; 3° elle peut s'épancher sur un grand espace, quand elle rencontre une vaste cavité sous l'écorce terrestre.

On sait quelle intime relation il y a entre les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques. S'il est probable que les tremblements sont causés par la *vague plutonique*, c'est dans la pression exercée par cette vague qu'on peut aussi chercher la cause de la formation des volcans. Dans certains cas la vague a dû trouver moins de difficulté à percer l'écorce, qu'à vaincre d'autres obstacles pour se propager au loin.

Le fait que l'écorce terrestre a pu se fendre parfois dans toute son épaisseur, est prouvé surtout par les chaînes de montagnes sur les flancs desquelles s'est échappée la masse plutonique. Ces chaînes se sont-elles formées sur les continents ou sont-elles sorties du sein de la mer? Pour répondre à cette question, nous admettrons qu'il y a des cavités sous les continents, supposition que nous tâcherons de justifier plus loin.

Représentons-nous que l'amoindrissement d'épaisseur du continent par suite de sa destruction continuelle le rende très faible à un certain moment : qu'un affaissement considérable du fond de la mer voisine survienne, il devra se produire un cataclysme ; le continent sera submergé et du fond de la mer sortira un continent nouveau. Comme les morceaux d'un vase écrasé peuvent quelquefois se dresser, de même les vestiges d'anciens continents peuvent former des îles au milieu des océans.

Pendant un tremblement de terre ordinaire la *vague plutonique*, s'épanche sous les continents ; mais lorsqu'un tremblement plus fort détermine un affaissement du continent voisin et son inondation par les eaux de la mer, on peut supposer alors que la partie la plus pesante de l'écorce est celle où se sont transportées les eaux de la mer. La vague plutonique se retirera d'où elle était venue. Le fond fendillé de l'ancienne mer, privé du poids des eaux devient alors plus léger. La vague plutonique à son mouvement de retrait soulèvera au moins un bord de la fente. Ainsi se formera un continent nouveau et une nouvelle chaîne de montagnes. Mais après avoir produit cet effet, la vague tombera et ne sera plus adhérente à l'écorce soulevée. Ainsi,

se font au moment où se crevasse la roche déjà solidifiée en partie. La production de ses exsudations est favorisée dans les ampoules par une sorte de succion, quand la tension des vapeurs qui ont produit ces ampoules, diminue pendant le refroidissement (Druses).

entre la partie de l'écorce qui forme le continent nouveau et la surface du noyau liquide subsistera une cavité, dont l'étendue devra avoir un certain rapport avec la grandeur et l'altitude du continent.

Si la vague plutonique trouve dans la cavité sous-continentale une place pour s'épancher et pour s'apaiser, si les volcans servent aussi à l'apaisement de la vague intérieure, on peut conclure qu'il existe un rapport entre la grandeur des affaissements du fond de la mer d'un côté, le nombre des volcans sur les continents voisins et la grandeur de la cavité sous-continentale de l'autre. Ne trouverait-on pas là une explication de la fréquence des volcans dans l'Amérique centrale, les îles de la Sonde, en Islande et aux environs du détroit de Béring. Il est évident que la cavité sous-continentale doit être dans ces contrées de peu d'étendue, et située entre deux Océans. Ces pays doivent être exposés plus souvent à la pression de la vague intérieure, surtout quand les vagues plutoniques arrivent des deux côtés à la fois, c'est-à-dire quand les fonds des deux mers voisines s'affaissent en même temps.

On se représentera aisément l'affaissement du fond de la mer suivi d'un tremblement et la destruction de la voûte continentale. Il est plus difficile de se faire une idée du transvasement de la mer; mais le recul du mouvement est assez fort pour soulever considérablement le fond de la mer au-dessus de son ancien niveau. Ce dernier point peut paraître au premier abord faux ou peu probable. Pour se l'expliquer, l'on doit se rappeler les preuves nombreuses fournies par l'étude des révolutions du globe; l'on peut aussi admettre les circonstances suivantes : *a*) quand une forte vague intérieure frappe la voûte continentale affaiblie et la brise, au poids de la vague retombante vient s'ajouter le poids de la voûte qui s'effondre; *b*) que la mer transvasée y contribue aussi par son poids; *c*) que le plus souvent, un seul côté de la fente se soulève considérablement. Enfin prenons encore en considération que dans les mouvements brusques l'effet produit surpasse de quelque peu les exigences de la force. Il est donc admissible que le fond de la mer s'affaissera un peu trop, comme pour compenser le retard de l'action. Avec cette affaissement démesuré la quantité de la roche qui va fondre sera aussi trop forte et par la suite le poids de cette partie va diminuer d'autant.

S'il est certain que les couches sédimentaires se forment par l'aggrégation des particules arrachées aux continents et que ces particules se déposent à une distance plus ou moins grande de la côte, selon leur volume et leur poids; si la nature minéralogique de la côte et même de l'intérieur du continent exerce son influence sur la nature du dépôt qui se forme au fond de la mer voisine, il doit être

presque impossible que deux couches voisines, dont la date de formation serait séparée par un cataclysme, aient un caractère absolument identique. Il est plus probable au contraire que la différence entre ces deux couches sera en rapport avec l'importance de la révolution.

Au moment où les eaux de la mer inondent le continent qui s'effondre, elles balayent sa surface, emportent les arbres des forêts vierges et les déposent en certains points. Ces accumulations de matériaux ligneux doivent former plus tard des dépôts de houille.

Un phénomène très important devant aussi résulter de l'inégalité de pression des différentes parties de l'écorce sur le noyau liquide consiste dans le déplacement des pôles, ou dans un mouvement du globe terrestre, à la suite duquel la position géographique des points déterminés serait changée.

Représentons-nous un nouveau continent paraissant à la place de la mer polaire et un continent circumpolaire changé en mer. Le globe terrestre devra tourner quelque peu en raison de la plus grande facilité de l'aplatissement polaire dans un élément plus mobile, à l'endroit qui s'abaisse déjà par suite de l'effondrement.

Dans un globe en mouvement le point matériel paraît être indépendant du point mathématique; l'identité matérielle des parties n'est pas nécessaire pour que le mouvement se produise régulièrement. En outre, il est clair que le globe peut tourner sans la moindre secousse, jusqu'à tel point que, si l'homme pouvait être présent pendant ce cataclysme, il remarquerait seulement un changement de température causé par le changement de la latitude à l'endroit où il se trouverait et un vent exceptionnel à cause du retard de l'air relativement au mouvement des parties solides.

La silicification est un des effets indirects de l'inégalité de pression des différentes parties de l'écorce sur le noyau liquide. On sait que les silicates alcalins basiques sont solubles dans l'eau chaude. Or il est très possible que la masse éruptive fondue soit très basique dans certaines parties et qu'elle se dissolve au contact de l'eau. L'exposé précédent, nous a montré que les grandes éruptions paraissent être surtout sous-marines, il devrait se dissoudre alors à chaque éruption une certaine quantité de silicates alcalins basiques D'un autre côté, la silice gélatineuse se sépare d'une pareille solution avec facilité, surtout par suite de l'action de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique, dont la présence est probable pendant une éruption. Cette silice gélatineuse se serait déposée parfois en couches continues ; d'autrefois brisée par morceaux et roulée, elle se serait déposée sous forme de rognons, renfermant des corps organiques em-

prisonnés au moment de la gélatinisation. La silice parfois moins condensée a pu, battue par les vagues, divisée, se déposer seule ou conjointement avec du sable, de l'argile ou des particules calcaires et donner ainsi naissance à de certaines variétés de roches siliceuses.

Mais, si lors d'une grande éruption une certaine quantité de silicate alcalin basique s'était dissoute dans l'eau de mer, il est probable que le silicate de soude y aurait prédominé par suite de sa plus grande solubilité. Si alors la gélatinisation de la silice s'était opérée par l'action de l'acide chlorhydrique, il devait se former en même temps du chlorure de sodium. Il résulte que la formation du silex devait être accompagnée de la formation de sel marin; tel pourrait être l'origine de la salaison des mers.

La silicification s'opérait encore d'une autre manière, notamment par substitution de la silice au calaire. Les essais que j'ai faits avec du calcaire statuaire de Vérone, m'ont conduit à penser qu'une solution faible de silicate alcalin unie à de l'acide chlorhydrique très dilué agit sur le calcaire en le dissolvant petit à petit et en déposant de la silice à la place des particules calcaires. C'est ainsi que je m'explique la formation des pseudomorphoses siliceuses, d'après des fragments anguleux de diverses espèces de calcaire, qu'on rencontre aux environs de Cracovie. Leur surface est couverte de petits boutons entourés de quelques anneaux concentriques, qui se sont probablement formés aux endroits où le calcaire était attaqué avec le plus d'énergie et d'où l'acide carbonique se dégageait le plus abondamment. De petits échantillons se sont silicifiés jusqu'au centre ; d'autres ont conservé leur noyau calcaire.

Les deux procédés de silicification se voient quelquefois réunis dans le même échantillon (Jura de Cracovie); le centre offre un noyau qui devait être de la silice gélatineuse, et l'écorce, parfois très épaisse, est du silex formé par substitution et offrant des zones de teintes diverses dans le sens de la stratification du calcaire.

Une série d'échantillons trouvés également aux environs de Cracovie m'autorise à penser que la silice gélatineuse s'est unie à l'état naissant à de l'oxyde de fer et s'est mélangée avec lui en toutes proportions.

Quant aux bois silicifiés, on peut supposer qu'ils ont passé avant leur silification par l'état de calcaire. Je n'ai jamais vu cependant d'échantillon de bois fossile, dont une partie serait siliceuse et l'autre calcaire.

Des recherches ultérieures devront montrer si certains dépôts de limonite ne se sont pas formés par substitution au calcaire, à la manière des roches pétrociliceuses.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Nouvelles observations sur le **Jurassique supérieur** *des environs de* **Saint-Claude** *et de* **Nantua,**

Par **l'abbé Bourgeat.**

Comme la Société Géologique doit visiter bientôt les environs de Saint-Claude et de Nantua, je crois devoir lui faire connaître aujourd'hui les principaux résultats de mes dernières recherches sur le Jurassique supérieur de cette région. J'espère qu'elle voudra bien les accueillir favorablement et les insérer dans son bulletin en attendant qu'elle puisse prononcer sur leur valeur.

Ces recherches comprennent des relevés de coupes, qui serviront de complément à ma note du 18 juin 1883 et des observations paléontologiques, que je me propose de rendre à l'avenir plus complètes.

C'est par les coupes que je commencerai, en m'efforçant dans le résumé que je vais donner de chacune d'elles, d'en faire saisir aussi bien que possible la physionomie.

Je souhaite donc vivement que les groupements d'assises, auxquels j'aurais recours pour ne pas allonger ma note, ne fassent pas trop violence à la nature, et qu'il soit toujours facile de contrôler sur place mes assertions. Je n'ignore pas, en effet, combien il peut se glisser d'arbitraire dans les accolades, et je sais, pour ma part, que, si j'avais à reprendre quelques-unes de mes précédentes coupes, j'en modifierais un peu l'exposé sans changer cependant les conclusions qui en découlent.

COUPES GÉOLOGIQUES

Les coupes que je rapporte ici ont été prises dans les environs de Saint-Claude et de Nantua sur la plupart des points où le Jurassique a été entaillé par des cluses ou mis à nu par des ruptures de voûtes. Elles s'étendent à peu près des sources du Doubs à la Perte du Rhône, et des abrupts qui se montrent au levant de la rivière d'Ain, jusqu'aux grandes chaînes qui dominent la plaine suisse du côté de l'Est. Un certain nombre d'entre elles s'enchevêtrent ainsi à celles que j'ai déjà données, mais d'autres les débordent sensiblement vers le Nord, du côté de Saint-Laurent et de Morez, et vers le Sud, du côté de Nantua et de Moirans.

Pour en rendre la comparaison facile, je commencerai par les plus septentrionales en procédant toujours des assises supérieures au-

dessus desquelles le Purbeckien forme un niveau constant, pour descendre à celles qui se rapprochent des limites plus indécises de l'Oxfordien. Outre que cette méthode permet de suivre facilement les changements de faciès et de faune, elle fournit le moyen de faire rentrer dans le cadre du travail, celles d'entre elles qui ne vont pas jusqu'à l'Oxfordien.

Ces coupes sont les suivantes :

Coupe de Foncine-le-Haut.

Cette coupe suit le chemin de Foncine aux Maisons à d'Entre-Côte où se montre l'Oxfordien. Elle ne part pas du sommet du Jurassique, qui est masqué par du Glaciaire, mais on peut estimer assez exactement à près de 35 mètres, l'épaisseur des couches recouvertes.

Voici quelle y est à mon avis la succession des dépôts.

1. Jurassique supérieur plus ou moins masqué.	35m »
2. Alternance de calcaires blancs et lithographiques en petites assises, de calcaires tachetés de bleu à gros bancs et de dolomie plus ou moins marneuses.	22m »
3. Dolomie grisâtre	2m »
4. Calcaire marneux jaune avec *Ostrea* devenant oolithique à la base.	10m »
5. Marnes à petits grains bleuâtres et rouges avec débris d'*Ostrea virgula* ou d'*Ostrea spiralis*	1m50
6. Calcaire blanc fragmenté, oolithique ou crayeux par place, avec *Terebratula subsella*.	8m »
7. Marnes dolomitiques non fossilifères.	1m »
8. Calcaire gris jaunâtre compact en gros bancs.	12m »
9. Calcaire blanc fragmenté avec débris de *Diceras* et de Polypiers.	4m »
10. Alternance de marnes bleues à *Pseudocidaris Thurmanni, Pteroceras Oceani, Trichites Saussurei, Pholadomya Protei*, et de calcaire oolithique ou semi-oolithique avec Polypiers et Nérinées.	18m »
11. Calcaire blanc fragmenté parfois oolithique avec quelques rares Polypiers et Térébratules indéterminables	28m »
12. Calcaire compacte blanc en bancs minces, sans fossiles.	32m »
13. Zone à *Cidaris florigemma* masquée par des éboulis	
Total	173m »

Dans l'ensemble desquels les niveaux fossilifères les plus marquants sont :

1. Marnes à petits grains bleuâtres et rouges avec débris d'*Ostrea spiralis* n° 5 de la coupe.	69m »
2. Calcaire blanc fragmenté à *Diceras* et Polypiers n° 9 de la coupe.	91m »
3. Alternance de marnes bleues à *Pseudocidaris Thurmanni*, *Ptérocères*, etc., et de calcaire oolithique à *Nérinées* n° 18. .	95m »

Coupe de Foncine-le-Bas.

Cette coupe suit à 5 kilomètres au sud-ouest de la précédente, la route qui descend de Foncine-le-Bas vers les Planches et Siam. C'est là que M. Bertrand a déjà signalé l'existence de l'*Ostrea virgula* et des marnes à *Ptérocères*. Les parties supérieures en sont bien visibles ; mais les parties inférieures sont trop masquées par la végétation pour qu'il soit possible d'en donner le détail.

Voici la succession que j'y ai constatée à partir du Purbeckien sur lequel le village de Foncine est bâti.

1. Alternance de dolomie et de calcaire blanc plus ou moins fragmenté et parfois oolithique avec moule de *Cyrena rugosa*.	25m »
2. Calcaire compact en bancs épais à *Cyrena rugosa, Cyprina Brongniarti* et traces de *Cardium*.	12m »
3. Alternance de dolomie et de calcaire compact jaunâtre tantôt percé de trous dus à l'usure des moules de *Nérinées*, tantôt couvert d'arborescences tortueuses.	9m »
4. Dolomie grisâtre légèrement marneuse avec un petit niveau de marnes non fossilifères à sa partie inférieure.	3m »
5. Calcaire blanc fragmenté à texture assez compacte à la base et au sommet, mais oolithique au milieu.	8m »
6. Dolomie grisâtre	6m »
7. Marnes bleuâtres à *Ostrea virgula* avec bancs calcaires intercalés.	4m50
8. Calcaire gris-blanc peu fossilifère en gros bancs légèrement marneux vers le dessus, mais à texture serrée vers la base	22m »
9. Calcaire blanc fragmenté, oolithique par places	6m »
10. Interruption due à la végétation	12m »
11. Calcaire compact gris-jaune, fragmenté sans fossiles.	4m »
12. Marno-calcaires bleus avec *Pteroceras Oceani, Trichites Saussurei* et traces de Polypiers.	0m02
13. Calcaire compact blanchâtre à gros bancs sans fossiles.	15m »
14. Calcaire fragmenté passant parfois à la texture oolithique avec Polypiers et *Diceras*.	9m »
15. Calcaire compact gris-jaune avec petits niveaux marneux à *Ceromya excentrica*.	19m »
16. Interruption.	11m »
17. Marnes jaunâtres avec *Ceromya excentrica, Pteroceras Oceani, Pholadomya Protei* et *Waldheimia humeralis*.	9m »
18. Alternance de calcaire compacte plus ou moins oolithique avec petits lits marneux de 70 à 80 mètres. Oxf.	
Total	220m »

Sur quoi les niveaux fossilifères les plus importants à citer sont les suivants :

1. Horizon à *Cyrena rugosa* et à *Cyprina Brongniarti* nos 1 et 2 de la coupe visible sur une présence de. . . . . 37m »

2. Marnes bleuâtres à *Ostrea virgula* n° 7 (au sommet à. . 63m »
3. Marno-calcaire à *Pteroceras Oceani* n° 12 à. 111m05
4. Calcaire fragmenté à *Diceras* et à Plpiypiers n° 14 à. . 126m07
5. Calcaire et marnes à *Pteroceras* 15 et 17 de la coupe entre 154 et. . . . . 165m »

Coupe du Pont de Laime.

Cette coupe suit la route nationale de Genève à Paris, en passant du Néocomien du Pont de Laime aux affleurements oxfordiens de Morillon.

Elle présente la succession suivante :

1. Calcaire compacte blanchâtre avec intercalation de bancs dolomitiques. . . . . 15m »
2. Calcaire compact tantôt jaunâtre, tantôt bleuâtre, avec apparition sur certains points d'arborescences tortueuses, de moules de *Cyprina Brongniarti* et de traces de Nérinées . . . . . 29m »
3. Dolomie marneuse avec taches bleues ou couleur lie de vin . . . . 7m »
4. Calcaire fragmenté devenant oolithique vers la base 2m50
5. Dolomies grisâtres . . . . . 9m »
6. Banc grisâtre grumeleux avec débris d'*Ostrea* 0m10
7. Marnes dolomitiques indéterminales sans fossiles. . . . . 4m »
8. Marno-calcaire grisâtre avec petits grains rouges et *Ostrea virgula*. 2m »
9. Calcaire blanc fragmenté assez compact au sommet mais oolithique à la base. . . . . 2m »
10. Marno-calcaire bleuâtre à *Ostrea virgula*. 0m08
11. Alternance de dolomies et de calcaire plus ou moins fragmenté avec traces fréquentes de Nérinées. . . . . 43m »
12. Marnes bleuâtres à *Terebratula subsella* 0m20
13. Calcaire à pâte serrée avec Nérinées. . . . . 8m »
14. Alternance de calcaire jaunâtre et de marnes à *Ostrea spiralis* et *Terebratula subsella*. . . . . 4m »
15. Calcaire compact avec quelques rares Polypiers . . . . . 12m »
16. Marnes bleues à *Ceromya*. 0m10
17. Calcaire compact peu ou pas fossilifère 2m00
18. Calcaire suboolithique avec *Diceras* et Polypiers 5m00
19. Alternance de calcaire compact semé çà et là de quelques Polypiers et de marnes à *Pteroceras Oceani*, *Ceromya excentrica*, *Ostrea bruntrutana*, *Trichites Saussurei* , *Pholadomya Protei* . . . . . 31m »
20. Calcaire compact jaune gris sans fossiles, devenant légèrement oolithique à la base . . . . . 9m »
21. Interruption. . . . . 8m »
22. Calcaire oolithique blanc . . . . . 4m »
23. Calcaire compact plus ou moins fragmenté avec débris d'*Ostrea* et radioles d'oursins. . . . . 24m »
24. Interruption . . . . . 11m »
25. Alternance de calc. et de marnes bleuâtres à *Ostrea*, *Lima halleyana*, *Waldheimia*, *Serpules* et *Ostrea*. 3m05

26. Calcaire blanc à texture serrée et à pâte blanche plus ou moins pétrie de grosses oolithes bleuâtres . . . . . 21m »
27. Oxfordien . . . . . .

Total. 259m40

Sur quoi les niveaux fossilifères les mieux accusés se succèdent comme il suit :

1. Calcaire compact à *Cyprina Brongniarti*, n° 2 de la coupe. . . . . 15m »
2. Marne calcaire grisâtre à *Ostrea virgula*, n° 8. . . . . 63m06
3. Marno-calcaire bleuâtre à *Ostrea virgula*, n° 10. . . . . 72m06
4. Marnes bleues à *Ceromya*, n° 16. . . . . 140m06
5. Alternance de calcaire compact et de marnes à *Pteroceras*, etc., n° 19 . . . . . 148m07
6. Alternance de calcaire et de marnes bleuâtres à *Lima halleyana*, n° 25 . . . . . 235m07

Coupe du moulin du Saut-Girard à Saugeot.

Cette coupe part des escarpements du Saut-Girard et descend au village de Saugeot, tantôt suivant le chemin, tantôt à travers les pâturages où les couches sont souvent plus facilement observables que près du chemin.

J'y ai constaté la succession suivante à partir du Néocomien.

1. Alternances de dolomies marneuses blanches ou parfois tachetés de rouge et de calcaire compact à *Cyprina Brongniarti*, *Natica ancervillensis*. 24m »
2. Calcaire compact sans fossiles. . . . . 3m »
3. Dolomie marneuse . . . . . 6m »
4. Calcaire blanc compact avec perforations dues à des Nérinées . . 8m »
5. Calcaire gris grumeleux et dolomitiques. . . . . 12m »
6. Marno-calcaire feuilleté avec bivalves indéterminables 1m50
7. Calcaire blanc oolithique ou subcrayeux peu fossilifères. . . . . 8m »
8. Marno-calcaire gris à gros Ptérocères et à *Natica Marcousana* . . 12m »
9. Calcaire blanc parfois oolithique avec Nérinées, rares moules de Diceras et dolomie intercalée . . . . . 20m »
10. Calcaire compact à Nérinée formant corniche. . . . . 2m »
11. Alternance de calcaire gris compact et de calcaire oolithique avec *Fimbria subclathrata*, *Trichites Saussurei*, *Ceromya excentrica*, *Pteroceras Oceani* . . . . . 30m »
12. Calcaire oolithique blanc avec *Diceras* et Nérinées. . . . . 18m »
13. Calcaire compact sans fossile . . . . . 17m »
14. Alternance de calcaire et de marnes à *Waldheimia egena* . . . . . 35m »
15. Zone à *Cidaris florigemma* . . . . . .

Total. 196m50

Total, jusqu'à la zone à *Cidaris florigemma* 196m50, sur quoi les niveaux fossilifères les plus importants à noter sont les suivants :

1. Calcaire à *Cyprina Brongniarti*, n° 1 et sommet de la coupe . . . . . .
2. Marno-calcaire feuilleté avec Bivalves, n° 6 (du sommet), à . . . . . 53m »
3. Alternance de calcaire gris compact et de calcaire oolithique avec *Fimbria*, etc., n° 11, à. 96m50
4. Alternance de calcaire et de marnes à *Waldheimia*, 161m50
5. Zone à *Cidaris florigemma* au bas de la formation à. . 196m50

Coupe de Morez.

Cette coupe commence aux couches nécomiennes que l'on observe à quelque distance de Morez sur le nouveau chemin des Repentis et descend de là vers la cluse où la ville est bâtie. Des éboulis ne permettent d'y observer que les couches les plus élevées du Jurassique dont voici la succession :

1. Alternance de dolomie marneuse et de calcaire dolomitique plus ou moins fragmenté.	9m »
2. Calcaire oolithique blanc facilement désagrégeable.	5m »
3. Calcaire compact plus ou moins fragmenté avec enclaves de couches dolomitiques, arborescences, tortueuses et traces de Nérinées et de Bivalves indéterminables	22m »
4. Marnes dolomitiques jaunes et dolomie sans fossile.	1m50
5. Calcaire bleu compact plus ou moins veiné ou tacheté de rouge.	6 à 7m »
6. Calcaire blanc suboolithique	4m »
7. Calcaire bleu compact avec taches noires rouges et traces de lignites.	3m »
8. Marnes bleuâtres avec taches noires et rouges et débris de petites *Ostrea virgula*.	0m80
9. Dolomie marneuse.	1m50
10. Calcaire compact sans fossiles	20m »
11. Eboulis	
Total	72m30

Sur quoi le niveau fossilifère le mieux accusé est celui à *Ostrea virgula*, n° 8 de la coupe à 48 mètres de profondeur.

Coupe des Frasses.

Cette coupe suit le chemin des Mouilléz à Château-des-Prés et commence à très peu de distance des nouvelles carrières des Frasses ouvertes dans le Ptérocerien.

Voici quelle m'a paru y être la succession des assises :

1. Alternance de dolomie marneuse et de calcaire compact grisâtre ou blanc avec Nérinées vers la base. . . . . 32m »
2. Marno-calcaire jaune généralement masqué par la végétation avec *Pinna* et débris de Bivalves. . . . . 1m »
3. Calcaire jaune blanc à cassure esquilleuse . . . . . 3m »
4. Marno-calcaire jaunâtre avec traces d'*Ostrea*. . . . . 1m »
5. Calcaire blanchâtre en gros bancs tendant à la texture oolithique à la base et renfermant çà et là des moules de Nérinées . . . . . 22m »
6. Interruption . . . . . 6m »
7. Calcaire bleuâtre subcompact avec *Trichites Saussurei*, *Diceras* et géodes . . . . . 12m »
8. Marno-calcaire à *Cidaris glandifera* et *Perna* . . . . . 2m »
9. Alternance de calcaire blanc suboolithique et de marno-calcaire grumeleux jaune et bleu avec *Cidaris glandifera*, *Pteroceras Oceani*, *Ceromya excentrica*, etc. . . . . .
10. Calcaire compact blanc rosé avec *Diceras* et fragments de Polypiers. 25m »
11. Calcaire oolithique blanc très désagrégeable avec débris de Brachiopodes et de Bivalves, visible sur . . . . . 8m »

Total jusqu'au calcaire oolithique blanc . . . . . 114m »

Sur quoi les niveaux fossilifères les plus marquants sont :

1. Marno-calcaire jaune à *Pinna* et débris de Bivalves, n° 2 de la coupe à. . . . . 32m »
2. Marnes calcaires jaunes avec traces d'*Ostrea*, n° 5 à . . 36m »
3. Calcaire bleuâtre, marno-calcaire à *Cidaris glandifera* et alternance de calcaire et de marnes à *Pteroceras*, nos 7, 8 et 9, à . . . . . 76m »

Coupe de la Rixouse.

La coupe de la Rixouse commence au village de ce nom, où quelques lambeaux de Néocomien couronnent le Jurassique supérieur, et se termine à l'Oxfordien du petit hameau de Sur-les-Montées, situé vers le couchant.

Voici la succession que j'y ai constatée en combinant entre elles les observations que permettent les pâturages et le chemin compris entre ces deux localités.

1. Dolomie blanche, caverneuse et résistante au sommet, mais marneuse et friable à la base. . . . . 15m »
2. Calcaire compact à Nérinées et à arborescences tortueuses avec intercalation de quelques bancs de dolomie. . . . . 17m »
3. Dolomie grisâtre plus ou moins cristalline . . . . . 10m »
4. Calcaire compact . . . . . 3m »

5. Marnes grumeleuses à taches rouges avec *Ostrea spiralis*. 1m30
6. Calcaire blanc suboolithique sans fossiles. . . . . 6m »
7. Alternance de calcaire compact et de dolomie plus ou moins masquée par la végétation . . . . . 35m »
8. Calcaire oolithique avec *Diceras* et Nérinées. . . . . 5m »
9. Calcaire compact bleuâtre sans fossile . . . . . 10m »
10. Calcaire bleuâtre légèrement marneux avec *Pteroceras Oceani* et *Ceromya excentrica*. . . . . 5m »
11. Calcaire oolithique blanc avec *Diceras*, Nérinées et *Terebratula insignis*. . . . . 18m »
12. Calcaire compact peu fossilifère. . . . . 8m »
13. Calcaire oolithique bleu, désagrégeable, et dolomie cristalline grisâtre. . . . . 35m »
14. Marno-calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma*. . . . . 8m »

Total. 176m30

Sur l'ensemble desquels les niveaux fossilifères principaux se distribuent aux profondeurs suivantes :

1. Marnes grumeleuses à taches rouges et *Ostrea spiralis*, n° 5 à. . . . . 45m »
2. Calcaire oolithique avec *Diceras* et Nérinées, n° 8 à. 87m30
3. Calcaire bleuâtre à *Pteroceras Oceani* et *Ceromya*, n° 10 à. 102m30
4. Calcaire oolithique blanc à *Diceras*, Nérinées, n° 11 à 107m30
5. Marno-calcaire à *Cidaris*, à. 168m30

Coupe d'Etival.

Cette coupe suit un ancien chemin qui se dirige d'Étival au cirque de Giron, dans la direction de Meussia. Une rectification récente et des observations faites ça et là de chaque côté du chemin m'ont permis d'y constater la succession suivante :

1. Alternance de dolomie marneuse ou en plaquettes et de calcaire compact plus ou moins percé de Nérinées avec débris de *Cardium* et autres Bivalves indéterminables. . . . . 25 à 30m »
2. Marnes jaunes avec *Ostrea spiralis*. . . . . 1m »
3. Calcaire compact blanc sans fossiles, fragmenté à la base . . . 8m »
4. Marno-calcaire jaune limoniteux avec traces indéterminables de Bivalves. . . . . 1m »
5. Calcaire blanc fragmenté à texture plus ou moins cristalline avec surface de glissement. . . . . 15m »
6. Marno-calcaire grumeleux jaunâtre ou bleu avec *Pteroceras Oceani*, *Thracia incerta*, *Ceromya excentrica*. . . . . 6m »
7. Calcaire blanc à texture suboolithique ou cristalline avec nombreux test de *Diceras* et de Nérinées engagées dans la pâte. . . . . 8m »

8. Calcaire saccharoïde blanc plus ou moins fragmenté avec rares moules de *Diceras*. . . . . 18m »
9. Calcaire blanc à grosses oolithes avec *Waldheimia humeralis*, tests indéterminables de Bivalves et fragments de Polypiers. . . . . 33m »
10. Marno-calcaire jaune à *Cidaris florigemma*. . . . . 2m »
11. Calcaire bleu à grosses oolithes irrégulières, peu fossilifère avec intercalation d'une faible couche jaune marneuse à *Waldheimia egena* (?) 12m »
12. Marnes grumeleuses jaunes à *Waldheimia egena?*. . . . . 8m »
13. Éboulis dus aux marnes oxfordiennes. . . . . .

Total. . . . . 136 à 142.

En y comprenant la zone à *Cidaris florigemma*, ou 116 en la retranchant.

Sur cet ensemble, les niveaux fossilifères se repartissent comme il suit :

1. Marnes à *Ostrea spiralis*, n° 2 de la coupe à 30 mètres environ de profondeur. . . . . 30m »
2. Marno-calcaire grumeleux à *Pteroceras*, *Thracia* et *Ceromya*, n° 6 à. . . . . 55m »
3. Calcaire blanc à *Diceras*, n° 7 à. . . . . 61m »
4. Calcaire blanc à grosses oolithes avec *Waldheimia humeralis*, etc., n° 9. . . . . 87m »
5. Zone à *Cidaris florigemma*, nos 10, 11, 12 et 13 à. . . . 120m »

Coupe des Crozets.

Cette coupe se dirige des Crozets vers la ferme de la Chèvrerie, suivant le nouveau chemin de Moirans qui a été récemment ouvert dans les assises supérieures au Ptérocérien.

On y observe la succession suivante à partir du Purbeckien, visible près des maisons des Crozets :

1. Alternance de calcaire compact lithographique et de marnes dolomitiques jaunâtres résistantes, ou blanchâtres et facilement désagrégeables. . . . . 15m »
2. Calcaire compact rosé sans fossiles . . . . . 5m »
3. Marno-calcaire à *Cyprina Brongniarti* 0m30
4. Calcaire compact blanchâtre ou plus ou moins gris et tacheté, avec traces d'arborescences tortueuses et moules de Nérinées. . . . . 4m »
5. Calcaire dolomitique. . . . . 2m »
6. Calcaire compact avec petits lits marneux à *Ostrea* . . . . . 4m »
7. Calcaire blanc fragmenté et subcrayeux. . . . . 2m »
8. Marne feuilletée et marno-calcaire avec empreintes végétales indéterminables. . . . . 3m »
9. Alternance de calcaire compact blanc et de calcaire grumeleux jaunâtre avec intercalation de dolomie. Empreintes végétales rares. . . 15m »
10. Calcaire blanchâtre légèrement oolithique avec *Diceras*. . . . . 2m »

11. Interruption. . . . . de 3 à 4m »
12. Calcaire, marnes jaunes. . . . . 2m »
13. — Calcaire compact rosé vers le haut, mais devenant blanchâtre à la base. . . . . 11m »
14. Marno-calcaire à *Pteroceras*. 0m80
15. Calcaire blanc fragmenté et subcrayeux avec *Diceras*, Nérinées, et intercalation de couches de calcaire plus compact de même couleur. . 14m »
16. Alternances de marnes jaunâtres ou bleues en bancs minces et de calcaire bleuâtre compact avec *Pteroceras Oceani*, *Perna Thurmani*, *Ceromya excentrica*, *Ostrea solitaria* . . . . . 6m »

Total. . . . . 99m »

Sur quoi il faut noter les niveaux fossilifères suivants :

1. Marno-calcaire à *Cyprina Brongniarti*, n° 3 de la coupe à 20 mètres du sommet. . . . . 20m »
2. Calcaire compact avec petits lits marneux à *Ostrea*, n° 6 à. . . . . 27m »
3° Alternance de marnes jaunâtres ou bleues en bancs minces et de calcaire à *Pteroceras Oceani*, n° 16 à. . . . . 91m »

Coupe de Sur-les-Roz.

Cette coupe traverse les assises dont le relèvement en éventail constitue l'arête montagneuse de Sur-les-Roz, à mi-chemin entre la Landoz et Valfin. Une étude attentive m'a permis d'y constater la série suivante à partir du Néocomien situé du côté de Leschéres :

1. Dolomie marneuse ou en plaquettes, avec intercalation de calcaire compact . . . . . 12m »
2. Calcaire compacte à *Natica cyreyensis* et *Cyprina Brongniarti*. . . . 16m »
3. Calcaire blanc à cassure lisse sans fossile. . . . . 11m »
4. Marnes dolomitiques avec dentrites. 0m80
5. Calcaire compact à *Nerinea trinodosa* . . . . . 12m »
6. Marno-calcaire grumeleux avec débris de Bivalves presque toujours masqué par la végétation 1m05
7. Calcaire blanc suboolithique avec Nérinées. . . . . 8m »
8. Calcaire dolomitique jaunâtre. . . . . 2m »
9. Marnes légèrement grumeleuses rougeâtres avec débris d'*Ostrea*. . 0m80
10. Calcaire blanc subcompact sans fossiles . . . . . 15m »
11. Calcaire crayeux avec *Diceras* et Nérinées indéterminables. . . . 10m »
12. Marno-calcaire jaune à *Pteroceras Oceani*, *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *Thracia incerta*, etc. 1m03
13. Calcaire saccharoïde blanc avec *Diceras* et Nérinées devenant oolithique dans la direction de Valfin. . . . . 32m »
14. Calcaire compact à gros bancs sans fossile . . . . . 26m »
15. Alternance de calcaire oolithique, de calcaire compact et de dolomie . . . . . 35m »
16. Marno-calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma*. . . . . 10m »

Total. . . . . 203m »

Sur quoi les niveaux fossilifères les plus importants se succèdent comme il suit :

1. Calcaire compact à *Natica cyreyensis* et *Cyprina Brongniarti*, N° 2 de la coupe, à. . . . . 12m »
2. Marno-calcaire grumeleux avec débris de Bivalves, N° 6, à. . . . . 51m »
3. Marnes grises avec taches rouges et débris d'*Ostrea*, N° 9, à. . . . . 63m »
4. Marno-calcaire jaune avec *Pteroceras Oceani*, etc., n° 12, à. . . . . 98m »
5. Marno-calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma*, n° 16, à. . . . . 193m »

Coupe de Cinquétral.

Cette coupe traverse les pâturages et les bois qui couronnent la montagne de Cinquétral dans la direction de Valfin. J'y ai pu constater la succession suivante à partir du Purbeckien de Cinquétral :

1. Dolomie caverneuse et résistante, ou marneuse et friable avec quelques bancs de calcaire compact. . . . . 15m »
2. Calcaire compact avec *Cyprina Brongniarti* et Nérinées à la base, intercalation de couches dolomitiques au sommet. . . . . 28m »
3. Calcaire marneux jaunâtre avec test de bivalves du genre *Lucina*. . 1m05
4. Calcaire blanc fragmenté tendant par place à la structure oolithique. 10m »
5. Marno-calcaire à *Ostrea spiralis* 1m 8
6. Calcaire grumeleux bleuâtre. . . . . 7m »
7. Interruption par végétation. . . . . 8m »
8. Calcaire fragmenté blanc avec couches dolomitiques intercalées. . 10m »
9. Calcaire blanc oolithique avec *Diceras*, Polypiers et faune corallienne . . . . . 30m »

Total. . . . . 110m »

Sur quoi les niveaux fossilifères à noter sont les suivants :

1. Calcaire marneux jaunâtre avec test de bivalves, n° 3 de la coupe. . . . . 33m »
2. Marno-calcaire à *Ostrea spiralis*, n° 5, à . . . . . 45m »
3. Calcaire blanc oolithique et *Diceras*, n° 9, à. . . . . 70m »

Coupe de Montépile.

Cette coupe est celle qui a été donnée déjà par Etallon dans son Esquisse du haut Jura et par M. Choffat dans sa note sur les couches à *Ammonites acanthicus*. Je la reproduis cependant parce qu'il me semble que ces deux éminents naturalistes en ont un peu exagéré

l'épaisseur et que malgré le soin avec lequel ils y ont étudié la succession des formations, les groupements d'assises auxquels ils ont recours sont trop peu nombreux et trop puissants pour se raccorder avec ceux de mes autres coupes.

J'y ai remarqué à partir du Purbeckien :

1. Dolomie marneuse gris blanchâtre. . . . . 5m »
2. Calcaire compact avec veines rouges d'oxyde de fer et quelques gros Pterocères . . . . . 12m »
3. Interruption. . . . . 11m »
4. Calcaire compact avec intercalation de marnes et de dolomies marneuses. . . . . 9m »
5. Marnes dolomitiques et marno-calcaire blanc. . . . . 6m »
6. Calcaire compact à *Nerinea trinodosa* formé de bancs épais souvent couvert d'arborescences tortueuses. . . . . 68m »
7. Calcaire oolithique blanc avec traces d'Amorphozoaires. 1m02
8. Calcaire blanchâtre avec marnes feuilletées en petites veines parallèles aux strates. . . . . 15m »
9. Calcaire oolithique avec Nérinées et rares tests de *Terebratula subsella*. . . . . 14m »
10. Eboulies oolithiques laissant voir sur un point un marno-calcaire grumeleux avec Scyphies et *Anatina insignis*. . . . . 12m »
11. Calcaire blanc plus ou moins oolithique avec Polypiers, Térébratules et Nérinées indéterminables. 7m05
12. Calcaire fragmenté blanchâtre sans fossiles. . . . . 8m »
13. Calcaire oolithique ou subcrayeux blanchâtre avec Polypiers, *Diceras* et Nérinées . . . . . 17m »
14. Calcaire compact blanc, coupé de fissures transversales aux couches, et plus ou moins cristallin. . . . . 13m »
15. Marnes bleuâtres plus ou moins grumeleuses avec *Cyprina brevirostris, Mytilus perplicatus, Ostrea multiformis*. . . . . 3m »
16. Alternance de calcaire et de marnes en couches minces, sans fossiles . . . . . 15m »
17. Calcaire compact à cassure conchoïdale, bleuâtre au dedans et à teinte plus claire à l'extérieur. . . . . 15m »
18. Marnes feuilletée bleuâtres à *Ammonites polyplocus* et fossiles astartiens. . . . . 5m »
19. Calcaire compact en gros bancs et à cassure conchoïdale. . . . . 5m »
20. Alternance de calcaire et de marnes bleues feuilletées sans fossiles. 16m »
21. Calcaire bleuâtre ou blanc, plus ou moins fragmenté mais à texture compacte . . . . . 32m »
22. Calcaire compact blanc avec petites veines oolithiques . . . . . 42m »
23. Marno-calcaire bleuâtre et calcaire bleuâtre en gros bancs. . . . 9m »
24. Alternance de calcaire et de marnes feuilletées, zone à *Cidaris florigemma* . . . . . 8m »

Total. 347m07

Sur quoi les niveaux fossilifères à noter sont :

1. Les calcaires compacts à gros *Ptérocères*, n° 3 de la coupe, à . . . . . 5m »

2. Les calcaires grumeleux à *Scyphies* et à *Anatina insignis*, n° 10, à. 133m02
3. Les marnes bleuâtres à *Cyprina levirostris*, n° 15, à . . 190m07
4. Les marnes feuilletées à *Ammonites polyplocus*, n° 18, à. 233m07

Coupe de Villars-d'Hériat.

Cette coupe commence au village même de Villars-d'Hériat et se poursuit vers Moirans, tantôt suivant la grande route, tantôt à travers les pâturages où les affleurements des couches sont parfois mieux visibles qu'au chemin. Elle présente la succession suivante en y comprenant 10 ou 12 mètres de calcaire dolomitique qui supportent le Néocomien plus au nord, vers les Crozets :

1. Calcaire bleuâtre plus ou moins fragmenté à texture compacte avec traces indéterminables de Bivalves. . . . . 15m »
2. Alternance de calcaire compact gris et de dolomies en plaquettes ou marneuse . . . . . 10m »
3. Marno-calcaire bleu plus ou moins bréchiforme rempli de gros exemplaires de *Terebratula subsella*. . . . . 3m »
4. Calcaire compact avec traces de Nérinées . . . . . 2m »
5. Calcaire blanc sans fossile saccharoïde au sommet et suboolithique à la base . . . . . 20m »
6. Calcaire blanc grisâtre tantôt fragmenté, tantôt saccharoïde avec intercalation d'un faible lit marneux à *Pteroceras Oceani*. . . . . 30m »
7. Calcaire compact sans fossiles . . . . . 4m »
8. Interruption . . . . . 14m »
9. Calcaire oolithique avec rares moules de *Diceras* et quelques fragments de Polypiers . . . . . 12m »
10. Marno-calcaire bleuâtre à grosses Sphérolithes . . . . . 8m »
11. Calcaire compact jaune sans fossiles . . . . . 2m »
12. Alternances et de calcaire et de marnes schistoïdes, ou sphérolithiques formant le couronnement de l'Oxfordien avec *Pecten vimineus*, *Ostrea*, *Terebratula semifarcinata* et *Serpules*. . . . . 5m »

Total. . . . . 120m »

Sur quoi les niveaux fossilifères principaux sont :

1. Calcaire compact fragmenté avec bivalves, n° 1 de la coupe à. . . . . 12m »
2. Marno-calcaire bleu à *Terebratula subsella*, n° 3, à. . . 37m »
3. Marnes à *Ptérocères* enclavées dans le calcaire blanc, n° 6, à. . . . . 62m »
4. Alternance de calcaire et de marnes à *Pecten vimineus*, n° 12, à. . . . . 127m »

Coupe de Viry.

Cette coupe suit le nouveau chemin qui descend de Viry sur Molinges, en regard du cirque de Vulvoz.

On y remarque la série suivante à partir du Purbeckien, situé beaucoup au-dessous du village de Viry :

1. Alternance de dolomies marneuses ou en plaquettes, et de calcaire compact à *Cyprina Brongniarti*, dolomie dominante	33m »
2. Calcaire compact avec quelques alternances de dolomie tantôt recouvert d'arborescences tortueuses, tantôt criblé de trous laissés par la disparition de Nérinées	15m »
3. Marnes jaunes et bleues facilement désagrégeables avec valves de *Terebratula subsella* et débris de Bivalves	11m05
4. Calcaire oolithique blanc riche en traces d'Amorphozoaires mais plus ou moins masqués vers sa base par des éboulis	32m »
5. Calcaire compact peu fossilifère	35m »
6. Calcaire oolithique blanc avec nombreux Polypiers et une faune abondante de *Diceras*, de Nérinées, de Lamellibranches et de Brachiopodes de même espèce que ceux de Valfin	45m »
7. Marnes grumeleuses sans fossiles	0m08
8. Alternance de calcaire compact sans fossile et de calcaire oolithique à *Diceras*	12m »
9. Calcaire compact plus ou moins jaunâtre ou gris avec intercalation de dolomies marneuses au milieu et tendance au faciès oolithique	15m »
10. Calcaire oolithiqu à gros grains légèrement grisâtres et débris de *Perna*	38m »
11. Interruption et zone grumeleuse très fossilifères à *Cidaris florigemma*. Térébratules et Bivalves	16m »
Total	243m03

Sur quoi les niveaux fossilifères se succèdent aux profondeurs suivantes :

1. Zone à *Cyprina Brongniarti*, n° 1 et sommet de la coupe	
2. Marnes jaunes à débris d'*Ostrea* et de *Terebratula subsella*, n° 3 de la coupe, à	48m »
3. Calcaire oolithique blanc à *Diceras*, etc., n° 6	116m05
4. Zone grumeleuse à *Cidaris florigemma*, n° 11, à	226m05

Coupe de Desertin.

Cette coupe descend du hameau de Desertin, près duquel le Jurassique est en contact avec un lambeau du Crétacé, pour descendre de là vers le village de Choux, qui repose sur l'Oxfordien. Je n'ai pu la suivre dans tous ses détails jusqu'à ce dernier village, mais, dans la

partie supérieure où je l'ai étudiée avec soin, j'y ai trouvé la succession suivante :

1. Alternance de dolomie blanche et de calcaire compact . . . . . 14m »
2. Calcaire crayeux légèrement oolithique, sans fossiles. . . . . 3m »
3. Alternance de calcaire compact rougeâtre ou blanc, avec empreintes de Nérinées caverneuse et quelques bancs de dolomie. . . . . 22m »
4. Marnes jaunes à petites Bivalves. 0m10
5. Interruption, puis alternance de marnes feuilletées et de calcaire . 16m »
6. Calcaire compact *Nerinea trinodosa* . . . . . 10m »
7. Dolomie marneuse . . . . . 3m »
8. Alternance de calcaire oolithique à Amorphozaires et de calcaire compact (l'oolithique dominant et formant deux horizons distincts) . . 32m »
9. Marnes gris-bleuâtre avec taches rouges à *Ostrea spiralis*. . . . . 2m »
10. Calcaire compact gris avec *Diceras* et Nérinées . . . . . 8m »
11. Calcaire oolithique avec *Diceras*, Nérinée et quelques Bivalves de la faune de Valfin. . . . . 8m »
12. Alternance de marnes bleuâtres à *Pecten Buchi*, *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica* et de calcaire compact ou oolithique à *Diceras* et à Nérinées . . . . . 19m »
13. Calcaire compact avec quelques *Diceras* et Nérinées. . . . . 88m »
14. Calcaire compact sans fossile. . . . . .
15. Calcaire blanc peu fossilifère. . . . . 6m »

Total. . . 231m10

Sur quoi les niveaux fossilifères sont les suivants :

1. Calcaire marneux jaunâtre avec tests de Bivalves, n° 3 de la coupe 33m
2. Marno-calcaire à *Ostrea spiralis*, n° 5, à. 45m
3. Calcaire blanc oolithique à *Diceras*, n° 9, à 70m

Coupe de Charix.

Cette coupe part des marnes purbeckiennes du moulin de Charix, suivant une rectification du chemin qui descend vers la gare et se continue de là dans la direction de Saint-Germain. Elle ne suit donc pas la même direction que celle de M. Schardt, dont je tiens à reconnaître ici tous les droits de priorité.

Elle offre la succession suivante :

1. Calcaire blanc compact en bancs minces passant au calcaire lithographique . . . . . 12m »
2. Dolomie marneuse jaune. . . . . 5m »
3. Calcaire compact en bancs épais avec *Natica marcousana* . . . . 15m »
4. Dolomie marneuse. . . . . 2m »
5. Calcaire compact fragmenté. . . . . 3m »
6. Marnes feuilletées sans fossiles . . . . . 1m »

7. Calcaire blanc plus ou moins compact avec *Lucina*, Trigonies et Nérinées . . . . . 11m »
8. Alternance de dolomie et de calcaire oolithique jaunâtre ou de calcaire compact bleu avec traces de Nérinées et arborescences tortueuses. 14m »
9. Dolomie et calcaire dolomitique. 0m05
10. Marnes grumeleuses à *Ostrea virgula*, visibles vis-à-vis la gare . 0m 2
11. Calcaire bleu compact sans fossile . . . . . 2m »
12. Marnes bleuâtres grumeleuses et facilement désagrégeables avec traces de Bivalves. . . . . 2m »
13. Calcaire blanc à texture crayeuse et en bancs massifs, visible seulement par places sur la grande route de Saint-Germain, nombreuses Nérinées. . . . . 35 à 40m »
14. Calcaire jaunâtre plus ou moins compact avec *Pholadomya Protei*, feuilles de *Zamites* et traces d'*Ostrea*. . . . . 25m »
15. Calcaire oolithique à Nérinées et à *Diceras* bleuâtre au sommet mais blanchâtre à la base, observé seulement sur . . . . . 28m »

Total. . . 150m07

Sur quoi les niveaux fossilifères sont les suivants :

1. Calcaire compact à *Natica marcousana*, n° 3, (à peu près) à. . . . . 17m »
2. Calcaire blanc à *Lucina*, *Trigoniie* et Nérinées, n° 7, à. 38m »
3. Marnes grumeleuses à *Ostrea virgula*, n° 10, à. 63m05
4. Calcaire blanc à Nérinées, n° 13. . . . . 69m05
5. Calcaire jaunâtre à *Pholadomya Protei*, n° 14, à. . . . 108m »
6. Calcaire oolithique. 132m05

Lorsqu'on compare entre elles ces différentes coupes, on remarque d'abord qu'il y a des localités où les dolomies sont moins mélangées de calcaire et présentent en conséquence une plus remarquable unité. Ces localités sont celles de Cinquétral, de Sur-le-Roz, des Crozets, d'Etival, de la Rixouse et du chemin de Morez aux Repentis.

Mes coupes précédentes les montrent aussi très nettement développées à Très-le-Mur, à Leschères, à la Landoz, à Chaux-des-Prés et à Château-des-Prés, où elles atteignent une épaisseur comprise entre 10 et 18 mètres.

J'en conclus donc qu'en ces dernières localités, c'est-à-dire suivant une bande de terrain qui aurait pour centre la Rixouse et qui s'étendrait un peu en écharpe sur le Jura depuis Prémanon jusqu'aux Crozets les conditions de dépôt des dernières assises portlandiennes ne furent pas absolument les mêmes que dans les parties avoisinantes, et que déjà commençaient à s'accuser les influences locales qui devinrent plus sensibles durant le dépôt du Purbeckien.

Je croirais même que vers la fin du dépôt de ces dolomies quelques points du Jura oriental se montraient émergés, car on en trouve

à la Dole une assise assez puissante intercalée à une brèche à gros éléments par laquelle débute le Purbeckien.

La seconde conséquence qui découle de la comparaison des coupes, est que la partie supérieure du Ptérocérien, qui est sans contredit le dépôt le plus facile à reconnaître dans l'ensemble de la région, ne se montre pas à d'égales profondeurs au-dessous du Crétacé.

On la trouve en effet à 95 mètres à Foncine-le-Haut ;
à 111 mètres à Foncine-le-Bas ;
à 140 mètres à Pont-de-Laime ;
à 96 mètres entre Saut-Girard et Saugeot ;
à 63 mètres à Morbier ;
à 76 mètres aux Frasses ;
à 102 mètres à la Rixouse ;
à 55 mètres à Etival ;
à 91 mètres aux Crozets ;
à 98 mètres Sur-les-Roz ;
à 62 mètres à Villars-d'Hériat ;
à 118 mètres à Désertin.

Mes coupes précédentes la portent :

à 62 mètres à Menetrux ;
à 76 mètres à Saint-Pierre ;
entre 70 et 96 mètres à Chaux-des-Prés ;
à 90 mètres à Château-des-Prés ;
à 90 mètres également à la Landoz ;
à 89 mètres entre Saint-Claude et Valfin ;
et à 128 mètres aux Bouchoux.

Ce qui montre qu'elle varie de niveau géologique dans des limites assez étendues. A ne prendre que ces variations, on serait tenté de croire qu'il y a çà et là quelques lacunes dans les formations qui surmontent ce terrain. Mais, outre que rien dans la nature des dépôts ne concorde avec cette idée, on voit sans peine que le Ptérocérien si bien caractérisé par ses fossiles et par sa structure marno-calcaire grumeleuse, varie tout autant de puissance et d'aspect que de position au-dessous du Purbeckien. Mes anciennes coupes le montrent très développé à Menetrux où il a atteint plus de 80 mètres, englobant dans son ensemble quelques dolomies et des bancs de calcaire oolithique ou crayeux à Nérinées, et fort réduit, au contraire, près du ravin de Valfin où il vient mourir dans des formations oolithiques.

Celles-ci nous le montrent avec :

18	mètres	de puissance	à Foncine-le-Haut ;
54	—	—	à Foncine-le-Bas ;
40	—	—	à Pont-de-Laime ;
64	—	—	près du Saut-Girard ;
25	—	—	aux Frasses ;
6	—	—	à Etival ;
6	—	—	aux Crozets ;
1^{m},03		—	Sur-le-Roz.

Une vingtaine de mètres à Désertin et à Charix.

Elles nous font voir aussi que partout où il atteint un sérieux développement, des calcaires plus ou moins oolithiques à Diceras et à Polypiers se trouvent intercalés dans ses assises calcaréo-marneuses.

Je les signale en effet :

Dans le numéro 10 de la coupe de Foncine-le-Haut ;
Dans le numéro 14 de la coupe de Foncine-le-Bas ;
Dans les numéros 18 et 19 de la coupe du Pont-de-Laime ;
Dans les numéros 9 et 10 de la coupe du Saut-Girard ;
Dans le numéro 9 de la coupe des Frasses.

Ailleurs, ce sont les calcaires à Dicéras et à Nérinées, plus ou moins oolithiques, qui englobent le Ptérocérien dans leur intervalle.

La chose est surtout manifeste : 1° à la Rixouse, où le Ptérocérien est pris entre les calcaires oolithiques à Diceras et Nérinées n°s 8 et 11 de la coupe ;

2° Sur les Roz où il est renfermé entre les n°s 10 et 11 de la coupe ;

3° A Désertin, où il est surmonté par les couches oolithiques à Diceras et Nérinées n° 11 de la coupe et soutenu par les couches n° 13 de même faune, quoique compactes.

La coupe incomplète des Crozets nous montre encore au-dessus du Ptérocérien, un calcaire blanc fragmenté à *Diceras*, et celle d'Etival, nous représente au-dessous de lui un calcaire sub-oolithique à *Diceras* et Nérinées qui se poursuit vers Prénovel.

Il y a donc accord complet sous ce rapport entre les deux séries de coupe. Les enclaves oolithiques que j'avais signalées à Chaux-des-Prés, à Saint-Pierre et à Menetrux, c'est-à-dire au nord-ouest de Valfin, se rencontrent donc aussi aux Frasses, au Saut-Girard, à Pont-de-Laime et aux deux Foncines, qui sont dans le prolongement de cette zone, tandis que près de Valfin comme à La Rixouse et Sur-les-Roz, c'est l'oolithe qui renferme le Ptérocérien et se substitue peu

à peu à lui. Cette formation présente donc bien deux faciès, un faciès marneux avec Ptérocères vers le nord-ouest, et un faciès oolithique avec *Diceras* vers le sud-ouest.

J'ai conclu de ma précédente note que ce faciès oolithique à *Diceras* ne pouvait être autre que l'oolithe du ravin de Valfin. Je ne puis que le répéter aujourd'hui, car il est manifeste pour moi qu'à La Rixouse et Sur-les-Roz, aussi bien que sur la côte de Valfin, les couches coralliennes si puissantes qui englobent et étreignent le Ptérocérien, sont le prolongement de celles qui se présentent plus bas sur les bords de la Bienne.

Elles se trouvent, en effet, d'abord à une profondeur qui est rarement moindre de 60 mètres au-dessous du Portlandien et qui se rapproche de 100 mètres aux Frasses, Sur-les-Roz, à la Rixouse et Sur la Côte. Or, ce chiffre de 100 mètres mesure à peu près l'épaisseur des assises qui recouvrent l'oolithe de Valfin.

De plus, lorsqu'on jette les yeux sur les premières des coupes précédentes telles que celle de Foncine-le-Haut, de Foncine-le-Bas, de Pont-de-Laime, de Morez aux Repentis, on trouve à une profondeur qui rarement dépasse 60 mètres, les marnes à *Ostrea virgula* signalées par M. Bertrand dans sa remarquable note du 15 janvier 1883.

Ces marnes, si longtemps méconnues, présentent presque partout une structure grumeleuse avec taches bleuâtres et rouges qui m'ont permis de les retrouver sur beaucoup de points, même quand l'*Ostrea virgula* est remplacée par l'*Ostrea spiralis* ou par des débris de Bivalves plus ou moins engagés dans la pâte. C'est ainsi que j'ai pu les observer au-dessus du Ptérocérien de la Landoz, près de la ferme des Saumoirs et sur plusieurs points avoisinant le ravin même de Valfin. Elles se rencontrent, par exemple, en descendant de la Rixouse vers la roche blanche à la bifurcation du chemin qui se rend à la ferme de Sous-Mamoncé. On les trouve près de la croix de Sur-la-Côte, à 50 mètres au-dessous des rochers de la Crozatte et sur le chemin de la Roche-Blanche à Noire-Combe où elles présentent le plus bel affleurement que je connaisse après celui de Pont-de-Laime et de la route de Morez. En ces divers points, elles surmontent manifestement le Corallien de Valfin et se trouvent à peu près aussi distantes de lui qu'elles ne le sont du Ptérocérien dans les localités où cette formation se montre concurremment avec elles.

Celui-ci ne peut donc pas être un faciès spécial du Virgulien proprement dit. A quel dépôt faut-il alors rattacher les calcaires oolithiques de la route de Morez que M. Bertrand a si bien décrits avec les formations marneuses à *Exogyra virgula* entre lesquels ils se trouvent enclavé et que j'ai cru devoir comme lui rapporter d'abord

au Corallien de Valfin tant le faciès est le même, et les fossiles analogues? La solution de cette question me paraît découler assez nettement des faits qu'on observe au-dessus de l'oolithe de Valfin au contact des marnes à Exogyres. On trouve en effet sur le chemin qui va de la Roche-Blanche à Cinquétral, immédiatement au-dessous des marno-calcaires à Exogyres un ensemble de calcaires, blancs plus ou moins crayeux au sommet mais passant peu à peu à la texture oolithique avec Amorphozoaïres et Bivalves et mesurant dans leur ensemble près de 14 mètres de développement; puis quelques bancs de calcaire bleu et des marnes jaunes sans fossiles de quelques centimètres à peine d'épaisseur, et enfin 4 ou 5 mètres de calcaire et de dolomie, qui reposent sur 12 à 15 mètres d'alluvions glaciaires plaqués contre la roche et surmontant directement le Corallien de Valfin. Vers la Rixouse, ces mêmes calcaires blancs et plus ou moins oolithiques se retrouvent en contact avec les marnes à Exogyres quoiqu'avec un développement un peu plus faible a l'origine du chemin de Sous-Marmoncé. On les remarque aussi presque immédiatement au-dessous de l'assise marno-calcaire virgulienne de la Crozatte, où ils sont un peu plus crayeux et renferment comme fossiles : *Lucina cardinalis*, *Lucina portlandica* (Sow), *Unicardium excentricum*, *Pecten Grenieri* (Ctj), *Pecten suprajurensis*, et *Thracia Tombecki*, dont l'ensemble indique une faune virgulienne et qui sont associés à des fragments de Nérinées et à des débris d'Amorphozoaïres. On les rencontre encore près du chalet de Sur-la-Côte presque immédiatement au-dessous des marnes à Exogyres, que surmonte un banc de dolomie couronné lui-même par des calcaires à *Nerinea trinodosa*. Ils ont là 8 mètres à peu près de puissance, et c'est dans ces calcaires, qu'est ouvert le chemin du dessous du chalet, ce qui permet d'y observer une abondance d'Amorphozoaïres avec des débris de Nérinées et de nombreux représentants de la *Terebratula suprajurensis* de Thurmann. Ces calcaires oolithiques de Sur-la-Côte sont les calcaires n° 5 de mon ancienne coupe.

Ils se montrent enfin en vue de la ferme des Saumoirs sur la vieille charrière qui conduit de Sur-la-Côte à Vichaumois avec un faciès fortement oolithique en contact immédiat encore avec les marnes à *Exogyra virgula*.

Voilà quel est à mon avis, près du ravin de Valfin, l'équivalent de l'oolithe virgulienne de la route de Morez. Pour en trouver le prolongement plus loin, il n'y a qu'à jeter les yeux sur les coupes qui précèdent. On verra alors qu'il convient de lui rattacher :

Les calcaires suboolithiques n° 7 de ma coupe de Sur-les-Roz, qui surmontent les marnes rougeâtres n° 9 ;

Les calcaires blancs suboolithiques sans fossiles n° 6 de la Rixouse en contact par leur sommet avec les marnes rougeâtres à *Ostrea spiralis*.

Les calcaires blancs fragmentés subcrayeux de la route des Crozets à Moirans, au-dessous desquels se montrent des marnes feuilletées avec débris de végétaux.

Les calcaires fragmentés oolithiques n° 4 de la coupe de Pont-de-Laime qui reposent sur les dolomies marneuses surmontant elles-même des calcaires à *Ostrea*.

Les calcaires blancs suboolithiques du n° 6 de la route de Morez aux Repentis.

Peut-être encore les calcaires blancs oolithiques n° 4 de la coupe du Saut-Girard.

C'est aussi dans son prolongement que viennent se placer les assises n° 8 de la Landoz, n° 4 de Saint-Pierre et une partie des assises n° 6 de Menetrux dans mes anciennes coupes. Dans les autres localités situées vers le Nord, cette structure oolithique se perdrait peu à peu et ne serait plus représentée que par quelques calcaires blancs fragmentés. Les assises n° 5 de Foncines-le-Bas et les assises n° 4 de Foncines-le-Haut qui reposent sur les marnes à *Ostrea* en seraient les représentants transformés.

Vers le sud, le faciès oolithique virgulien irait au contraire en augmentant d'épaisseur à mesure que les marnes qui le font si bien reconnaître vers le nord perdraient leur faune à *Ostrea*, pour ne la reprendre que vers Charix. Il atteint en effet une puissance de 10 mètres à Cinquétral (assises n° 4 de la coupe), 12 mètres près de la Grande Roche sur le chemin de Valfin à Saint-Claude où il se montre en prolongement direct avec les couches de la Crozatte, — près de 20 mètres à Saint-Joseph, où il serait représenté par les assises n° 6, 7 et 8 de mon ancienne coupe qui, sont plus ou moins mélangées de calcaire compact et de dolomie, — 32 mètres à Désertin, où il est aussi mélangé de calcaire compact, et où les marnes à *Ostrea spiralis* sont bien visibles avec leur faciès grumeleux, — 32 mètres encore à Viry où ils ne forment qu'une seule masse n° 4 de la coupe au-dessous d'un petit niveau marneux à débris de Bivalves, — de 35 à 40 mètres à Charix où ils reposent sur des formations ptérocériennes à *Pholadomya Protei* et sont presque immédiatement surmontés des marnes renfermant l'*Ostrea virgula*. Quant à la coupe de Septmoncel, elle fournirait comme représentant de cette oolithe les couches n° 7, 8, 9, et 10 dans la puissance totale d'une quarantaine de mètres et qui sont surmontés des calcaires à *Nerinea trinodosa* en

même temps qu'elles reposent sur des marnes à Scyphies et à *Anatina insignis*.

Ainsi le niveau coralligène oolithique virgulien bien indépendant d'abord de celui de Valfin et à peine ébauché vers le nord, quand l'autre se montre déjà formé de plusieurs assises intercalées aux marnes ptérocériennes, s'en rapprocherait peu à peu en venant vers le sud. Il s'accuserait sous une faible épaisseur vers Foncine, Pont-de-Laime et Morez, où les marnes à *Ostrea virgula* l'accompagnent et l'enserrent, puis il envahirait la zone inférieure de ces marnes et finirait par se souder à celui de Valfin près d'Échallon et à ne former avec lui qu'une masse oolithique énorme de plus de 100 mètres de développement dont, la partie inférieure correspondant au corallien de Valfin serait la plus fossilifère.

Pour ce qui concerne maintenant les formations supérieures à cette oolithe virgulienne les plus intéressantes sont celles qui m'ont donné la faune des dépôts à *Cyprina Brongniarti*. Je les ai trouvées très nettement accusées sur le sentier qui conduit des Frètes au hameau de Sur-la-Côte, à la croix de l'Epinette près Valfin, à la Landoz et aux Avignonets où après des recherches prolongées j'ai pu découvrir, à côté de la *Terebratula subsella* et de gros *Pteroceras*, les fossiles suivants :

Cyrena rugosa, Sow.
Cyprina, Brongniarti, P. de L.
— *birostrata*, P. de L.
Cardium intextum, Munst.
Pleuromya tellina, Agass.
Thracia Tombecki, de Loriol.
— *incerta*. Thurm.
Pholadomya hortulana, Agassiz.
Corbula mosensis, Buvig.
Lucina portlandica, Sow.
Astarte desoriana, Cott.
Isocardia cornuta, Klœd.
Mytilus Morrisi, Sharp.
Ostrea Cotyledon, Ctz.
Natica Eudora, d'Orb.

Ailleurs je n'ai rencontré que de rares fossiles à ce niveau, en raison sans doute de la brièveté de mes recherches. Il me serait même difficile d'en prouver immédiatement l'existence sur place soit à Foncine-le-Bas, soit à Pont-de-Laime, soit aux Crozets, soit à Viry, soit enfin à Montépile et à Cinquétral. Des études plus nombreuses, me permettront, je l'espère, de combler cette lacune.

Je suis cependant porté à croire dès aujourd'hui que si le *Cyprina Brongniarti* et l'ensemble des Bivalves et des Gastéropodes qui l'accompagnent se montrent près de Moirans dans la partie supérieure du Jurassique, ce n'est que par rares exemplaires. Le fossile qui semble y dominer est le *Terebratula subsella* fort abondant à Villars d'Hériat.

La faible puissance qu'atteint aussi vers l'ouest l'ensemble du Ju-

rassique supérieur, jointe aux faciès de charriage qu'y présentent les assises voisines de l'Oxfordien, soit à Villars d'Hériat soit à Etival, soit près de Clairvaux, comme l'a constaté M. Bertrand, seraient pour moi l'indice qu'il y avait dans cette direction une partie déjà émergée dans la chaîne du Jura.

Mon opinion est même que cette émersion remonte à une époque antérieure et se serait essayée déjà dès le commencement du Jurassique, sur l'emplacement actuel du premier plateau. Car comment expliquer autrement les changements de faciès que présente le Bathonien à partir de Lons-le-Saulnier, et auxquels M. Bertrand, qui les a signalés le premier, attache avec raison une grande importance. Comment interprêter aussi la présence de débris du Jurassique inférieur et du Lias à l'état de poudingues dans le Purbeckien de l'ouest et du sud, ainsi que l'a fait remarquer M. Maillard dans un récent travail?

Je voudrais chercher ici la cause des variations si sensibles d'épaisseur que présente l'ensemble du Jurassique supérieur à de faibles distances. Mais je ne possède sur ce sujet que des données très incomplètes. Peut-être est-ce dû à des conditions locales de dépôts, peut-être cela provient-il des compressions qu'ont subies les assises et qui ont amené en plusieurs points un amincissement si prononcé des marnes ; peut-être faut-il y voir l'influence de ces deux causes réunies. Dans tous les cas, c'est un point qui demande de longues études pour être résolu.

Pour finir par le Corallien de Valfin qui fait le principal objet de ce travail, la coupe de Septmoncel, où il se trouve plus ou moins entrecoupé de calcaires compacts et de marnes, ainsi que les observations de M. Schardt qui montrent l'oolithe de la Faucille supérieure au Séquanien emprisonnant des marnes, portent à croire qu'à partir des dernières chaînes il tend à perdre sa structure coralligène pour passer de nouveau à un faciès calcaréo-marneux.

Considérations paléontologiques.

Ces quelques considérations sur la faune auront principalement pour objet les changements qu'elle subit sur l'horizon du Ptérocérien.

J'ai déjà fait remarquer en effet combien il me semblait probable d'admettre que les couches à *Cyprina Brongniarti*, bien visibles aux Frètes, à Valfin et près de la Landoz changeaient de faune en se rapprochant de Moirans.

Les détails que j'ai donnés sur le niveau coralligène virgulien et

sur les marnes qui l'accompagnent, montrent aussi combien il est moins fossilifère vers le nord qu'à partir de Valfin où il présente déjà une assez grande abondance de Bivalves accompagnés de Térébratules, d'Amorphozoaires et de débris plus ou moins déterminables de *Diceras* et de Nérinées. Ils montrent aussi que les marnes à Exogyres peuvent être remplacées çà et là vers le sud par d'autres marnes un peu plus argileuses et plus jaunes, où à l'*Ostrea virgula* du nord se substituent l'*Ostrea spiralis*, des Lucines, l'*Annatina insignis* et quelques Spongiaires du genre *Scyphie*. Des changements analogues se remarquent aussi dans le Ptérocérien. En effet, lorsqu'on l'étudie vers le nord-ouest, où il présente son plus beau développement, les fossiles que l'on y voit dominer sont le *Pteroceras Oceani*, le *Trichites Saussurei*, la *Thracia incerta*, la *Ceromya excentrica* et le *Cidaris glandifera* auxquels s'associent un nombre relativement moins considérable de Pholadomyes, d'*Ostrea* et de Brachiopodes. Mais en marchant vers le sud-est, les Brachiopodes se multiplient ainsi que les Myacés et l'on voit en s'approchant de Valfin les Nérinées, les Natices, les Lima, les Pecten et les Hinnites préparer à la faune de ce dernier récif. Par contre, les Ptérocères diminuent de nombre et de variétés, le *Cidaris glandifera* ne se montre que rarement et les *Trichites* deviennent plus difficiles à découvrir.

Il m'a semblé que c'était à peu près à partir de la ligne flexueuse qui passerait par Moirans, Etival, Prénovel, Saint-Pierre, les Frasses et Morbier, que les Ptérocères perdent la prépondérance pour la laisser aux Brachiopodes vers le sud et au *Cidaris glandifera* vers le nord, à mesure que l'on se rapproche du ravin de Valfin.

La proximité de ce massif s'accuse par l'apparition de *Diceras* et de quelques Polypiers qui envahissent le faciès marneux. Le *Cidaris glandifera* perd rapidement de son importance pour ne se montrer bientôt qu'à l'état sporadique.

Les Pholadomyes font place aux Trigonies et aux Bivalves du genre *Cardium* et *Corbis*, et tout un peuple varié de Nérinées, de Térébratules, de Rhynchonelles, de *Pecten*, de *Lima*, de Natices, de Columbelles et de *Diceras* annoncent qu'on est en plein faciès corallien. Les Polypiers pullulent alors associés à des d'Encrines et des Echinides, dont j'ai fait connaître les principales espèces il y a deux ans dans une note adressée à la Société scientifique de Bruxelles.

Les listes qui suivent font connaître les fossiles que j'ai trouvés à Prénovel, à Chaux-des-Prés, aux Frasses et à Château-des-Prés. J'y ai marqué par un C les espèces communes et par un R les espèces rares. On verra, en les parcourant, les changements de faune que je viens de signaler. Prénovel et les Frasses se trouvent sur la ligne où

finit la prédominance des Ptérocères ; Chaux-des-Prés et Château-des-Prés, au dedans de cette ligne vers Valfin, mais Château-des-Prés en est beaucoup plus rapproché que Chaux-des-Prés.

Prénovel.

Natica cireyensis, Tomb. R.
— *dubia*, Rœmer. R.
— *turbiniformis*, Rœmer. R.
Pteroceras Thirriai, Contejean.
— *Oceani*, Brongniart. C.
Pleuromya Voltzi, Ag.
— *matronensis*, Tomb.
Pholadomya clathrata, Munster.
— *truncata*, Goldfuss.
— *Tombecki*, P. de Loriol.
Ceromya excentrica, Agass. C.
Thracia depressa, Morris, AC. Assez commun.
Ostrea pulligera, Goldfuss. C.
Terebratula suprajurensis, Tombeck, C.
— *bicanaliculata*, Schl, C.
— *Bourgueti*, Etallon.
— *insignis*, Schl. C.
— *Biskidensis*, Zeusch.
— *subsella*, Leymerie. C.
Waldheimia humeralis, Rœmer. sp. C.
Cidaris glandifera, Goldfuss. R.

Les Frasses.

Nautilus giganteus, Sow. R.
Natica Royeri, P. de Loriol.
— *hemisphærica*, Rœmer.
Alaria matronensis, P. de L.
Pteroceras Oceani, Brongniart. C.
Pholadomya echinata, Agassiz.
— *Protei*, Defr.
Isocardia cornuta, Kloden, C.
Cardium morosum, P. de L.
Ceromya excentrica, Agass. C.
Avicula Gesneri, Thurmann. R.
Gervillia tetragona, Rœmer.
Pecten Buchi, Rœmer. R.
Ostrea pulligera, Goldfuss, Assez commun.
— *hastellata*, Schl.
Terebratula bicanaliculata, Schl.
— *Bauhini*, Et. C.
— *subsella*, Leymerie. C.
— *insignis*, Schlot. C.
Cidaris glandifera, Quenstedt. Assez commun.

Chaux-des-Prés.

Nerinea nantuacensis, d'Orb. R.
Natica vacuolaris, P. de L. R.
— *racheronetensis*, P. de L. R.
— *hemisphaerica*, P. de L. R.
— *vicinalis*, Thurmann. R.
Pleuromya matronensis, P. de L.
Pholadomya Tombecki, P. de L.
Thracia incerta, Deshaye.
Cyprina maranvillensis, de L.
— *birostrata*, P. de L.
Isocardia cornuta, Kloden. AC.
Fimbria trapezina, Buvignier, C.
Astarte curvirostris, Rœmer.
Myoconcha perlonga, Etallon.
Lima Picteti, Et.
Hinnites inæquistriatus, d'Orbigny. R.
Ostrea cotyledon, Ctj.
Terebratula subsella, Leymerie.
— *bissufarcinata*, Quenstedt. Assez commun.
Waldheimia humeralis, Rœmer, sp.
Cidaris glandifera, Quenstedt. Assez commun.

Château-des-Prés.

Natica cireyensis, P. de Loriol. Assez commun.
— *Royeri*, P. de Loriol.
— *rachecourtensis*, P. de Loriol.
Alaria matronensis, P. de Loriol.
Pteroceras Oceani, rare, Brongniart. R.
Pleuromya matronensis, P. de Loriol.
Pholadomya Tombecki, P. de Loriol.
— *Protei*, Defr. Assez commun.
Thracia incerta, Thurm.
— *depressa*, P. de Loriol. Assez commun.
Cyprina Brongniarti, P. de Loriol.
— *birostrata*, Tombeck.
Isocardia cornuta, Kloden.
— *isocardina*, Buvignier.
Lucina rugosa, d'Orbigny.
Hinnites inæquistriatus, d'Orb. Assez commun.
— *fallax*, Dolfuss,
Diceras Münsteri, Goldf. R.
Arca texta, Rœmer.
Mytilus perplicatus, Etallon.
Lima delinita, P. de L.
— *Magdalena*, Buvign. Assez commun.
— *substriata*, Rœmer.
Pecten suprajurensis, Buvignier.
— *Buchi*, Rœmer.
— *Parandieri*, Etallon.
Ostrea pulligera, Goldfuss. Assez commun.
— *solitaria*, Sow.
Terebratula insignis, Schub, C.

Quant aux formations oolithiques, la faune qu'elles présentent, abstraction faite des Polypiers sur la position desquels on est loin de posséder des données très précises, indique un niveau manifestement ptérocérien. J'ai déjà fait connaître en grande partie celle de Valfin dans ma communication à la Société scientifique de Bruxelles et montré qu'elle était ptérocérienne dans son ensemble. Je vais y ajouter les fossiles nouveaux que j'ai pu découvrir. Seulement, comme beaucoup de Gastéropodes y sont de même espèce que ceux de Stramberg, dont Zittel a fait une si remarquable étude, je ferai de ces derniers une première liste en indiquant leur degré de fréquence par les abréviations généralement admises : C voulant dire commun, CC très commun, AC assez commun, R rare et RR très rare. Vis-à-vis, leur abondance ou leur rareté à Stramberg d'après Zittel, sera aussi marquée par des abréviations analogues. Après cette liste en viendra une seconde de fossiles qui n'appartiennent pas au groupe des *Diceras*, et le tout se terminera par l'énumération des *Diceras* déterminés surtout d'après les derniers travaux de Bayan.

Une liste analogue faite pour les récifs de Cinquétral, d'Oyonnax et d'Echallon, permettra au lecteur de voir que mes conclusions stratigraphiques ne sont pas en désaccord avec les résultats que donne l'examen de la faune.

GASTÉROPODES COMMUNS A VALFIN ET A STRAMBERG	VALFIN	STRAMBERG
Zittelia globulosa, Zitt	C	C
— *Gemmellaroi*, Zitt	R	R
Itieria Staszicii, Zeusch	AC	CC
— *Renevieri*, Zitt	R	R
— *Cabanetiana*, Zitt	CC	—
Ptygmatis pseudo-Bruntrutana, Gem. in Zitt	AC	R
Nerinea valfinensis ou *crebiplicata*, Gem. Zitt	C	—
— *Defrancei*, Zitt	CC	C
— *Zeuschneri*, Peters	R	R
— *silesiaca*, Zitt	AC	—
— *Lorioli*, Zitt	R	R
— *affinis*, Gem. rare	AC	R
— *Honeneggeri*, Peters, Zitt	CC	—
Cryptoplocus consobrinus, Zitt	AC	R
— *succedens*, Zitt	AC	C
Cerithium collegiale, Zitt	AC	C
— *amabile*	AC	C
— *Grimaldi*	AC	R
— *crenato-cinctum*, Zitt	R	C
Scalaria præcursor, Zitt	R	R
Chemnitza strambergensis, Zitt	R	—
Natica ampullina, Zitt	AC	R
— *costellifera*, Zitt	AR	R
— *cireyensis*, P. de L	C	—
Tylostoma labiosum, Zitt	R	R
Nerita proxima, Zitt	R	RR
Neritopsis imbricata, Et. Zitt	R	RR
— *Honeneggeri*, Zitt	RR	RR
— *decussata*, Zitt	RR	RR
Turbo transitorius, Zitt	AC	C
— *eryx*, d'Orbigny	CC	—
— *plicato-costatus*, Zitt	R	R
Trochus stramlergensis, Zitt	R	R
— *tectus Reysichi*, Zitt	AC	R
— *crassiplicatus*, Et. Zitt	R	R
Pleurotomaria Idea, Zitt	R	R
Ditremaria granulifera, Zitt	AC	R
— *gracilis*, Zitt	R	R
Trochotoma auris, Zitt	AC	R
Patella Haueri Zitt	R	R
Acteonina Mariæ, d'Orbigny	R	R

Total : 41 espèces.

Fossiles de Valfin autres que les Gastéropodes décrits par Zittel.

Acteonina dormoisiana, d'Orb.
Nerinea depressa, Wltz, Ptérocérien.
— *clytia*.
— *Desvoidyi*, d'Orb., Séquanien.
Natica phasianelloïdes, d'Orb., Ptérocérien.
— *cireyensis*, P. d. L., Portlandien.
— *rachecourtensis*, P. d. L., Portlandien.
Nerita corallina, d'Orb., Corallien.
Pholadomya Tombecki, P. d. L., Séquanien.
Thracia Tombecki, de L. Portlandien.
Cyprina birostrata, P. d. L., Portlandien.
Anisocardia isocardia, Buvig., Séquanien.
Isocardia cornuta, Kl., Ptérocérien et Séquanien.
Cardium intextum, Munster, Virgulien et Séquanien.
Unicardium excentricum, d'Orb., Virgulien.
Corbis polita, Buv.. Saint-Mihiel.
— *scobinella*, Buv,, Saint-Mihiel.
— *umbonata*, Buv., Saint-Mihiel.
— *signeri*, Buv., Saint-Mihiel.
— *lævis*, Buv.. Saint-Mihiel.
— *moroeana*, Buv., Saint-Mihiel.
Corbicella, Buvig., Saint-Mihiel.
— *cordiformis*, Buv., Saint-Mihiel.
Fimbria trapezina, Buvig., Séquanien.
Lucina portlandica, Sow.. Portlandien.
Lucina Royeri, P. d. L., Portlandien.
Cardita incurva, Buvign., Saint-Mihiel.
Astarte pseudolævis, d'Orb., Corallien.
Trigonia truncata?
— *matronensis*, P. d. L., Portlandien.
— *Tombecki*, P. d. L., Portlandien.
Nucula ancervillensis, Portlandien.
Area texta, Rœmer, Portlandien, Virgul., Ptéroc. et Séquanien.
— *rhomboïdalis*, Ctj, Virgulien.
Mytilus Thevenius, Ogérien.
Perna Bayani?, P. d. L.,
Lima Bonanomii, P. d. L., Corallien.
— *Meriani*, Etall., Corallien.
— *halleyana*, Séquanien.
— *corallina*, Thurmann, Corallien.
Pecten Grenieri, Ctj, Virgulien.
— *suprajurensis*, Buv., Portl. et Séquanien.
— *hermancia*, Buv., Virgul. et Corallien.
— *Veziani*, Et., Séquanien.
— *astartinus*, Et., Séquanien.
— *Greppini*, Et.
Ostrea spiralis, d'Orb,, Virgul., Ptéroc. et Séquanien.
— *cotyledon*, Ctj, Virgulien et Ptérocérien.
— *semisolitaria*, Et., Ptérocérien.
Waldheimia humeralis, sp. Rœm., Ptérocérien et Séquan.
Rhynchonella semiconstans, Et., Séquanien.
— *pinguis*, Opp., Corallien.
Ceromya capreolata, Ctj, Ptér. et Virg.?
Modiola subcylindrica, Buvig.

A cela s'ajoutent les Diceras suivants :

Diceras Buvigneri, Bayle.
— *Moreani*, Et.
— *ursicina*, Thurm.
— *Cotteaui*, Bayle.
— *Monsbeliardensis*, Ctj.
— *sanctæ Verenæ*, Gresl,
— *sinistrum*, Deshayes.
Diceras eximium, Bayle.
— *strangulatum*, It.
— *Munsteri*, Goldfuss.
— *angulatum*, Bayle.
— *Luci*, Defrance.
— *speciosum*, Goldfuss.

Sur lesquels le *Munsteri* et le *speciosum* sont de beaucoup les plus abondants et caractérisent la formation.

Les autres se trouvent moins souvent, et leur rareté à Valfin montre qu'il ne faut pas placer cet oolithe de Valfin absolument sur le même niveau que celles de Coulanges et de Saint-Mihiel, où la plupart abondent. Elle leur est donc légèrement supérieure.

Quant à la liste qui précède immédiatement, on voit que si quelques fossiles appartiennent encore au Corallien de Saint-Mihiel leur ensemble accuse un niveau ptérocérien, parfaitement caractérisé. Il y a en effet mélange d'espèces coralliennes avec des espèces qui sont regardées comme séquaniennes, virguliennes ou portlandiennes, ou bien qui oscillent d'une de ces formations à l'autre.

Fossiles du Corallien de Cinquétral.

Nerinea Desvoidyi, d'Orb., Séquanien.
— *Gosæ*, Rœm., Virgulien.
— *bicristata*, Et., Virgulien.
Pleurotomaria Philea, d'Orb., Ptérocérien.
Melania calypsoides, Th., Ptéroc. sup.
Anatina expansa, d'Orb., Vigulien, Ptérocérien.
Isocardia striata, d'Orb., Ptérocérien, Séquanien.
Gresslya orbicularis, Et., Virgul., Ptérocérien, Astartien.,
Cardium dufresnoycum, Buvig., Portlandien.
Cardium Bannesianum, Th., Ptérocérien.
Astarte desoriana, Cotteau, Portl., Virgulien.
Ostrea gryphoïdes, Ctj., Ermonti, Epicorallien.
— *cotyledon*, Ctj., Séquanien.
Lima Picteti, Et., Corallien.
— *Greppini*, Et., Séquanien.
Diceras Luci, Defrance.
— *Munsteri*, Goldf.
— *sanctæ Verenæ*, Gressly, Corallien.
Pecten Sahleri, Et., Virgulien.

Comme on le voit, sur ces fossiles, il en est deux qui paraissent ne pas avoir été trouvés au-dessus du Corallien.

3 sont astartiens ou séquaniens.

8 ptérocériens ou virguliens, où bien compris dans les limites de l'Astartien ou Virgulien.

Un seul, l'*Astarte Desoriana*, qui est un peu rare, accuse un niveau à la fois portlandien et virgulien.

La moyenne est donc encore du Ptérocérien ou du Virgulien inférieur.

Fossiles d'Oyonnax.

Nerinea Gaudryana, d'Orb.
— *Desvoidyi*, d'Orb., Séquanien.
Natica millepora, Burigney, Séquanien.
— *rupellensis*, d'Orb., Séquanien.
— *phasionelloides*, d'Orb., Ptéroc.

Alaria matronensis, P. d. L., Ptéroc. et Séquanien.
Pholadomya Tombecki, P. d. L., Séquanien.
— *Protei*, Defrance, Portl., Ptéroc., Séquanien.
hortulana, Agassiz, Portl., Ptéroc., Séquanien.
Thracia depressa, Morris, Portlandien.
Cyprina maranvillensis, P. d. L., Séquanien.
— *Royeri*, P. d. L., Portlandien.
Isocardia striata, d'Orb., Portl., Ptéro., Séquanien.
Corbicella moreana, Buvignez, Portl., et Virgul.
Cardium corallinum, Leymerie, Séquanien.
Lucina cardinalis, Ctj., Virgulien.
— *patens*, Ctj.
Astarte. Desoriana, Cotteau, Portl. et Virgul.
Myoconcha perlonga, Et., Séquanien.
Mytilus cylindricus, Buvignier.
Diceras sanctæ Verenæ, Et., Corallien.
Lima Bonamii, Et., Corallien.
— *delinita*, P. de L., Portlandien.
— *Picteti*, Et., Corallien.
Pecten Buchi, Rœmer, Séquanien.
Waldheimia humeralis, Rœmer, sp. Séquanien.
Terebratula Bourgueti, Et., Corallien.
— *subsella*, Leymerie, Portl., Virgul., Ptéroc., Séquan.
— *bicanaliculata*, Schl., Corallien.
Rynchonella pinguis, Rœmer, Corallien
Modiola subcylindrica, Buvigner, Corallien.

Ici encore la moyenne de la faune est encore franchement ptérocérienne.

Six fossiles en effet y appartiennent au Corallien.

Neuf au Séquanien.

Onze sont spéciaux au Ptérocérien ou oscillent entre le Séquanien et le Portlandien.

Fossiles d'Échallon.

Nerinea axonensis, d'Orb.
— *cœcilia*, d'Orb., Séquanien.
— *Rœmeri*, Philipps., Séquanien.
— *turmontensis*, P. de L., Séquanien.
— *Desvoidyi*, d'Orb., Séquanien.
Fucus enectus, Etal., Virgulien.
Natica hemisphaerica, Rœmer, Virgulien et Ptérocérien.
— *phasionelloïdes*, d'Orb. Ptérocérien.
Gastrochaena corallensis, Buvign. Corallien.
Turbo Paschasius, Buvig.
Cyprina Brongniarti, P. de L. Virgulien.
Cyprina Royeri, P. de L. Portlandien.
Isocardia cornuta, Kloden, Séquanien.
Corbicella moregana, Buv., Portl. et Virgulien.
Mytilus subreniformis, Cornu., Portlandien.
— *cylindricus*, Buv.
Lima semi-punctata, Et., Ptérocérien.
— *lævinscula*, Sow., Sequanien.
— *Meriani*, Et., Corallien.
Pecten Lauræ, Et., Corallien.
— *nisus*, d'Orb., Séquanien.
Hinnites Tombecki, P. de L.
— *fallax*, Goldfuss, Séquanien.
Ostrea solitaria, Sow., Corallien.
Rhynchonella pinguis, Rœm., Corallien.

Toujours même faune ptérocérienne.

On compte en effet : sept fossiles coralliens, neuf fossiles séquaniens, sept fossiles ptérocériens ou oscillant entre le Ptérocérien et le Séquanien.

Nouvelles observations sur la **Bresse**, *région de* **Bourg-en-Bresse**

Par **M. Tardy.**

Après avoir publié chaque année, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, des notes sur la Bresse, j'ai résumé en 1883, sous le titre : *Nouvelles observations sur la Bresse*, mes recherches sur le Miocène et le Pliocène lacustre. Sous le même titre, j'ai décrit en 1884 les dépôts diluviens des environs de Lyon que j'avais parcourus presque exclusivement pendant plus de quatre années.

Aujourd'hui je vais résumer dix ans de recherches et d'observations sur les couches diluviennes de la Bresse aux environs de Bourg et j'y joindrai diverses conclusions théoriques qui me semblent à peu près convenablement établies.

LIMITE DES DÉPOTS CAILLOUTEUX

Les dépôts diluviens de Bourg sont tous venus primitivement du Sud-Est par les défilés du Rhône, comme l'indiquent les roches qu'ils contiennent. Ils se prolongent vers le Nord, ainsi que l'avait signalé Benoit. Leur limite est orientée du Sud-Ouest au Nord-Est ; en Bresse, elle passe à Pont-de-Veyle, au Nord de Montrevel et de Marboz. Elle se dirige ensuite vers le Nord et passe entre Dommartin et Frontenaud pour atteindre Couzance. Dans le Jura, la limite des roches des Alpes venues par le Sud peut être représentée par une ligne brisée partant de Couzance, passant au Nord d'Arinthod, où Benoit a trouvé des quartzites et du quartz, elle coupe ensuite la rivière d'Ain, au nord de Thoirette et atteint enfin Samognat. De là cette limite suit la chaîne qui borde à l'Est la plaine d'Izernore et sur ce point elle coupe la moraine de Nurieux au nord de la route nationale. La position de cette limite vérifie le fait de l'ouverture de la cluse du lac de Nantua, postérieurement à la formation de la moraine. On ne trouve pas dans cette cluse de dépôts glaciaires, et les dépôts de cailloux des Alpes s'arrêtent à l'Est vers le milieu du lac de Sylan. La limite des cailloux alpins entre la moraine de Nurieux et le lac de Sylan contourne par le sud les hauts sommets du Mont d'Ain.

L'examen des divers sommets de la moraine de Nurieux et des roches qui s'y trouvent semble indiquer qu'à l'époque de cette moraine il existait un glacier exclusivement jurassique sur le plateau des Monts d'Ain, sans doute dans une vallée occupée aujourd'hui

par la cluse du lac de Nantua. Les cluses du Jura seraient ainsi probablement très récentes et cela expliquerait l'absence, dans la plupart d'entre elles, de dépôts diluviens.

QUATERNAIRE SUPÉRIEUR

Entre Bourg et Montrevel le Quaternaire commence à la surface du sol par les derniers termes de la série. C'est d'abord la terre de la surface, présentant à sa base des chailles du Jurassique, au nord de Montrevel, et des cailloux alpins, au sud. Ce dépôt appartient à la formation diluvienne que j'ai nommée dans le *Bull.*, en 1879, *Diluvium final du Nord.* A la sortie de Bourg, au nord, il atteint parfois près de deux mètres; au sud de la ville, il a moins d'un mètre, mais ses divers lits, indiqués en 1884 (1), étaient bien caractérisés sur une grande étendue. Dans le tableau qui résume cette partie de ma note, le diluvium final du nord a 1 pour numéro d'ordre. Chaque couche aura ainsi un numéro d'ordre permettant de se reporter aux tableaux joints à cette note et aux conclusions qui seront publiées ici en 1886 (2). Des chiffres arabes serviront pour le premier tableau, et des chiffres romains pour le dernier.

En suivant maintenant la succession des couches en descendant, on trouve au nord de Bourg, une terre noire tourbeuse 2. Celle-ci doit probablement représenter l'époque comprise entre le Diluvium final et la terrasse de 40^m. C'est l'époque de Solutré. Le niveau des inondations étant limité à 20^m au plus au-dessus de la Saône, d'après ma note de 1876, et l'altitude de cette rivière étant de 170^m, on voit que les crues ne pouvaient dépasser 190^m en moyenne. Les hauteurs autour de Bourg étant toutes supérieures à 200^m sont donc dépourvues de dépôts fluviaux de cet âge. Il n'en sera plus de même pour la phase de la terrasse de 40^m. En effet, $170^m + 40^m$ donnent 210^m, altitude supérieure à celle de plusieurs localités de la Bresse, et très voisine de celle de la surface de la région au nord de Bourg. C'est aux inondations de cet âge que j'attribue les sables et les lits de graviers, assez rares 3, qu'on rencontre sous la couche brune précédente 2.

On voit sous les sables 3 une *argile bariolée* de veines bleuâtres, verticales, tranchant sur un fond jaune-rougeâtre ou jaune-blanchâtre suivant les circonstances. Les veines bleuâtres sont produites

(1) *Bull.* 3e sér., t., XII, p. 703, fig. 4, N.

(2) Toutes celles de mes notes auxquelles je renvoie, sont, sauf mention détaillée spéciale, publiées dans les Bulletins de la Société géologique de France depuis 1868.

par l'action désoxydante des eaux d'infiltration, ainsi qu'on peut s'en assurer sous les fonds des étangs anciens. Cette argile bariolée accompagne un grand nombre de dépôts de cailloux, soit pliocènes, soit quaternaires. Elle semble aussi être spéciale aux régions où l'on rencontre des cailloux de roches feldspathiques granitoïdes. En effet, les derniers lehms de la Saône sont gris et plus sableux, tandis que l'argile bariolée se trouve entre Dôle et le Jura, où les roches granitoïdes abondent. L'origine de ces dernières roches est indifférente, puisqu'on rencontre l'argile bariolée aussi bien à la Forêt de Chaux que sur le plateau de la Dombes et en Bresse. Dans le Gers, où M. Edouard Lartet m'en fit constater en 1866 les principales particularités, elle a le même aspect.

L'*argile bariolée*, placée sous les sables rouges 3, correspond sans doute aux dépôts limoneux de la terrasse de 80 mètres. Elle se continue jusque près de Bourg, reposant toujours sur les mêmes lits 5 et 6. Si on part, comme je l'indiquais tout à l'heure, de l'altitude de 170 mètres de la Saône, on a $170^m + 80^m = 250$ mètres, soit une altitude supérieure de dix mètres à celle du point le plus élevé de la ville de Bourg. Si, au contraire, je prends l'altitude du confluent de la Saône et du Rhône, 160 mètres, j'obtiens 240 mètres, altitude du haut de la ville, où s'arrêtent les limons argileux de la terrasse de 80 mètres. Cette donnée empirique d'un calcul toujours vérifié par l'étude détaillée des couches, semble indiquer que les inégalités du lit des rivières, ont de moins en moins d'influence à mesure que le niveau des eaux s'élève. Le remous des eaux à leur issue est le seul point important.

Des *sables argileux rouges* 5 supportent l'argile bariolée 4 et recouvrent des sables 6, mêlés de graviers ou de cailloux blancs. Au-dessous, on voit une nouvelle couche de terre brune 7, qui repose sur une nouvelle argile bariolée 8.

La succession des assises quaternaires est presque complète à Bourg ; on ne peut donc, sans s'en apercevoir, modifier l'âge d'une couche, et l'argile 8 représente la terrasse de 160 mètres qui précède immédiatement celle de 80 mètres. Dans l'étude du chronomètre de la Saône que j'ai résumé dans le *Bulletin* en 1878 et 1879, j'ai montré que deux terrasses ne sont éloignées l'une de l'autre que de moins de neuf siècles et d'un peu plus de huit ; je ferai voir plus tard que les durées comprises entre deux terrasses successives peuvent être considérées comme identiques à elles-mêmes pendant plusieurs âges géologiques.

Les cailloux empâtés dans des argiles et en particulier dans une argile bariolée, sont, quel que soit le pays où je les ai observés,

blancs à peine marbrés de jaune. La couche 5 a donc été rubéfiée avant le dépôt de l'argile 4. Toutes les fois que la succession des couches est complète, on observe, après le limon de la terrasse la plus ancienne, le ravinement des assises préexistantes, puis le remplissage du nouveau lit, d'abord par des sables argileux, ensuite par des sables maigres, enfin par des cailloux. Sur ces cailloux, on voit de nouveau des sables, puis les limons de la terrasse suivante. Dans cette succession, l'assise 5 se place nécessairement vers la fin.

La *rubéfaction* de la couche 5 et la disparition des roches granitoïdes, qui accompagne toujours la rubéfaction, n'ont donc demandé qu'un temps très court relativement. Selon toutes les apparences, la rubéfaction tient à l'action de la végétation et des eaux d'infiltration sur les roches. Partout où un enduit argileux ou calcaire a empêché cette action, les roches ou les alluvions sont restées blanches.

Ainsi que je viens de le dire, les sables rouges 5 reposent sur des cailloux et des graviers blancs 6, qui représentent l'alluvion intermédiaire entre les deux terrasses de 80 et de 160 mètres. La terre noire 7, doit être probablement de l'âge du creusement de la vallée qui a suivi la terrasse de 160 mètres.

L'*argile bariolée* 8 est le lehm de la terrasse de 160 mètres. Cette argile repose sur des graviers souvent rougeâtres 9.

Ces *graviers* 9, sont quelquefois blancs. Je les place dans la phase qui précède la terrasse de 160 mètres, dans la même position que les sables rouges 5, à l'époque qui suit cette terrasse. En effet, depuis mes première publications sur le Quaternaire, en 1860, je devrais dire, depuis mes premières études avec Belgrand, Edouard Lartet, Collomb, etc., en 1867, la régularité des phénomènes quaternaires n'a pas cessé de se montrer et de s'affirmer chaque jour davantage.

Une *terre brune* se rencontre assez souvent au nord de Bourg, sous les dépôts quaternaires, à la surface des couches pliocènes. Cette terre n'a aucun âge précis, puisque la masse des couches qu'on peut placer à ce niveau, est très grande, ainsi que je l'indiquerai dans la suite de cette note.

Les *graviers* 9, prennent à la sortie de Bourg, au nord de la ville, un grand développement; ils se mêlent à une alluvion sous-jacente qu'on ne peut en séparer à cause de la liaison intime des deux dépôts; c'est la même couche *g* qui prend à la base la forme d'une alluvion très régulière.

L'*alluvion*, 9*g*, exploitée au faubourg de Macon, repose sur des graviers maigres, aquifères 10. L'eau coule sur des cailloux mélangés d'un peu d'argile 11, qui dessinent un vallon. Ce vallon s'est

rempli suivant la théorie des remous, développée dans le *Bulletin* par Belgrand; aussi sur ce point, le courant semble venu du nord-ouest, quoique partout ailleurs il soit du sud. La grosseur des cailloux, l'étendue de l'alluvion, semblent indiquer qu'à cette époque la rivière d'Ain coulait encore, au moins momentanément, dans la vallée de la Reyssouze. Ces alluvions existent encore au premier pont sous le chemin de fer de Bourg à Lyon par la Dombes. Elles sont, sur ce point, situées au sud de Bourg, à 800 mètres environ d'un affluent de la Veyle et à moins de 6 mètres au-dessous du niveau de la ligne de partage des eaux. Il est donc probable que si les eaux, en temps d'étiage, ne se déversaient pas dans la vallée de la Veyle, elles y passaient au moins en temps de crues. Ceci expliquerait les vastes dimensions de cette vallée à partir de Saint-Remy, dimensions comparables à celles de la vallée de la Reyssouze et hors de proportions avec les cours d'eaux actuels, même à l'époque qui nous occupe.

Les *graviers* 10, qu'on rencontre à la base de la couche 9, ont en général une grosseur très régulière, 1 à 2 centimètres de diamètre; leur disposition indique des lits de rivage. Ils sont en général très rouges, mais lorsqu'ils sont baignés par une nappe aquifère, comme au faubourg de Macon, ils sont blancs. Il faut donc pour rubéfier une alluvion, que celle-ci ne soit pas recouverte par une couche imperméable; mais pour conserver cette couleur, il faut que l'alluvion ne soit pas lavée par une eau courante.

Des *dépôts rouges* se forment dans un grand nombre de sources de la Bresse; l'analyse chimique n'a pas encore indiqué la cause de cette couleur de rouille.

Les *graviers* 10, sont souvent cimentés par du minerai pauvre de fer. On dirait qu'à cette époque il y a eu sur plusieurs points des sources ferrugineuses abondantes. Ces dépôts de mauvais minerai de fer suivent des alignements d'âges respectifs un peu différents. Il y a trois directions principales; la plus récente donne des pisolithes de fer répandus à la surface du sol, suivant une direction vague : Est-Ouest.

Le *minerai de fer* est moins pauvre au-dessous du Diluvium final du nord. Il semble alors, sur un point au sud de Bourg, suivre l'alignement des principales failles de la Bresse, n° 75° E. Le minerai de fer des graviers de plage, n° 10, paraît au contraire s'aligner suivant la direction n° 5° E. Un croisement de ces deux directions se trouve à 1500 mètres de la gare de Bourg; sur la ligne de Bourg à Villars. Y serait-il l'indice de la proximité des riches minerais de fer du sidérolithique rencontrés à Toussieux (Isère)?

Les graviers 10, forment le fond de la sablière du faubourg de Macon. Ils reposent sur des sables rouges vers le premier pont du chemin de fer au sud de Bourg. On les retrouve sur la ligne de Saint-Amour auprès de Challes, et aussi à La Chagne. Sur ces deux points leur âge est bien défini. Ils doivent se placer très probablement entre les terrasses de 320 et de 600 mètres, dans la même position que les sables rouges, n° 5, entre les terrasses de 80 et de 160 mètres.

Une *Alluvion du sud*, n° 11, se trouvait autrefois à La Chagne sous les graviers, 10. Elle était formée de gros cailloux indiquant une origine très probablement torrentielle, qui est presque le régime normal des couches plus anciennes dont je vais parler. L'alluvion 11 est rouge à La Chagne et plus blanche à Challes; elle doit correspondre aux moraines du groupe de Vancia, qui sont restées assez loin vers le sud-est. J'ai décrit ce groupe en avril 1878.

Un *lit argileux rouge*, 12, supporte à La Chagne l'alluvion 11; par sa situation au milieu des autres dépôts, il doit représenter le lehm toujours très rouge de la terrasse de 600 à 700 mètres. Ce lehm est très rarement épais; il semble avoir une origine assez analogue à celle du Diluvium final du Nord, auquel il ressemble beaucoup. A Sathonay, les cailloux auxquels il est mêlé indiquent un courant du Nord; mais, nous trouvant, sur ce point, dans la vallée de la Saône, dont le cours est du nord au sud, nous ne pouvions dire que ce lehm était le produit d'un Diluvium du nord. Il n'en est pas de même à Bourg; mais on n'y trouve que de petits cailloux.

Les *graviers*, 13, charriés par un courant du Nord, existent seuls avec leur lehm à La Chagne. Sur d'autres points on trouve, mais toujours vers des altitudes de 600 mètres à 700 mètres, de véritables alluvions. Sur le plateau de la Dombes, vers Margnolas, j'ai vu à ce niveau une moraine lavée et transformée sur place en une alluvion de cailloux striés, (*Bul.*, 1877, p. 726). Au même niveau j'ai observé aussi une alluvion à Sathonay; mais elle était trop difficile à distinguer du Diluvium du Nord, 13, pour que j'aie pu en parler en 1884. sans donner les motifs de cette subdivision. En effet, ce n'est que la généralité du fait qui m'a fait apercevoir ce détail à Sathonay.

L'alluvion de 600 *à* 700^{m} d'altitude existe partout à la surface de la dernière extension des glaciers. Depuis longtemps notre savant maître M. Hébert a appelé mon attention sur ce fait, surtout à la suite d'une excursion entre Langogne et Villefort, dans la Lozère. Sur ces hauts plateaux gneissiques et granitiques, ainsi que M. Hébert l'a observé avant moi, on voit le sol couvert d'alluvions de quartz roulé. Ces petits cailloux de quartz, enlevés à la roche qui supporte l'alluvion, ont été roulés et arrondis; leur forme exclut

l'idée d'un cours d'eau, mais s'accorde très bien avec celle d'une plage sans falaise, qui répond très bien à la situation des lieux. Plusieurs de mes confrères ont placé jusqu'ici les alluvions de ce niveau dans le Miocène; c'est une erreur très pardonnable. Il est en effet bien difficile de supposer une pareille immersion de nos continents à une date si rapprochée de nous. M. Hébert a cependant publié sur ce sujet divers articles notamment dans la *Revue scientifique*.

Sous l'alluvion de 600 à 700^{m}, on aperçoit partout les moraines de la dernière extension des glaciers. Le point le plus voisin de la Bresse où j'ai observé dans la montagne, cette superposition, est près de Napt, au-dessus de la gare de Cize-Bolozon. On voit en cet endroit une montagne arrondie formée à son sommet de cailloux. Les trous faits pour l'extraction du sable montrent à la surface le Diluvium final, puis une alluvion produite par un courant du Sud-Ouest, au-dessous une autre alluvion dont le courant venait du Sud-Est. Ces alluvions reposent sur une Moraine d'apparence stratifiée comme les alluvions, type fréquent entre Bourg et le Rhône. Les cailloux y sont tous inclinés comme s'ils avaient été déposés par un courant. Ici le courant serait venu du Sud-Ouest. Sous la moraine on voit une alluvion venant du Nord-Est. Celle-ci est calcaire, comme toutes les couches de cette coupe. Je n'y ai pas vu de cailloux alpins, quoique tout autour on en rencontre, soit à l'Est à Nurieux, soit au Nord à Thoirette, soit à l'Ouest à Racouze et près de Simandre.

La *moraine* 14, située sous l'alluvion de 600 à 700^{m}, existait autrefois à la Chagne, sous la forme d'un amas de gros cailloux, qui a à peu près complètement disparu dans l'exploitation de la sablière. Ce n'était pas une moraine, mais ce que mes études m'ont appris, depuis longtemps, en être le prolongement immédiat.

Le *Quaternaire*, au début de mes études, comprenait pour tous les savants maîtres qui m'ont initié à son étude, tous les dépôts formés ou abandonnés à la surface du sol sur les pentes des vallées, depuis leurs flancs les plus élevés jusque vers leurs thalwegs actuels. Tout le reste était momentanément, sauf contrôle ultérieur, pliocène. Le quaternaire ainsi défini formait un tout bien homogène; auquel j'ai cru devoir, en 1884, donner le nom d'Anelcocène, pour lui maintenir son homogénéité, alors que l'étude plus complète des formations alluviales de la fin de la succession géologique nous engageait à descendre la limite entre le Quaternaire et le Pliocène.

L'*étage anelcocène*, dont je viens de définir les limites générales, aura besoin d'être mieux limité à sa base; mais, avant de le faire, il me semble préférable de continuer la description des diverses

couches diluviennes. Je pourrai alors montrer que l'étage anelcocène est un type que nous retrouverons bien des fois dans la succession des divers systèmes sédimentaires, alternant avec un autre type que j'appellerai *koréocène*, du verbe χορέω, avancer, parce que dans le Quaternaire ce type correspond à l'avancement des glaciers. C'est l'opposé de l'Anelcocène, qui est l'époque de leur retrait.

La *moraine* 14 existe sur tout le plateau de la Dombes; je l'ai appelée en 1884 (p. 724) une moraine démantelée. C'est qu'en effet presque partout on en voit les gros blocs presque à la surface du sol, à peine recouverts par le lehm rouge de la terrasse de 600 à 700^{m}. Tous les gros blocs de la tranchée du chemin de fer de Sathonay à Trévoux, située entre la gare de Sathonay et le viaduc du ravin de la pompe à feu sont de cet âge. Il en est de même pour le bloc, aujourd'hui détruit du Fort Barrat, près de Marlieux et pour ceux de la forêt de La Chassagne, entre Chalamont et Meximieux, que j'ai cru en 1878 devoir rapporter à ce niveau. L'abondance des dépôts glaciaires, au nord de Meximieux rend la stratigraphie de ces dépôts fort difficile et réellement un peu incertaine.

Une *argile rouge*, n° 15, existe au-dessous des cailloux représentant à La Chagne, au sud-est de Bourg, la moraine démantelée, 14. Cette argile rouge, sableuse, me paraît devoir être rapportée au niveau du lehm ancien qui, dans l'ancienne sablière de Sathonay, est placé entre les lehms quaternaires plus récents et des alluvions, 16-18, dont je vais parler. L'extension de ce lehm est très grande, mais il se trouve le plus souvent réduit à une faible épaisseur par les ravinements que les glaciers postérieurs lui ont fait subir. Au nord de la région des cailloux, il se confond avec les autres lehms pliocènes ou quaternaires; au sud, on le rencontre presque partout autour de Lyon entre les moraines et les alluvions anciennes appelées par tous mes prédécesseurs conglomérat bressan, sans doute parce que ces couches présentent souvent des lits de poudingue.

Trois alluvions, 16, 17, 18, existent à La Chagne sous l'argile rouge 15, et sur une alluvion argileuse que nous retrouverons à Fontaine-sur-Saône. Ces trois alluvions sont représentées à Sathonay par une seule alluvion blanche, qui supporte le lehm 15 (lehm ancien). Cette alluvion est blanche et très régulière. Elle recouvre l'extrémité d'une moraine qui se fait jour sur un point de l'ancienne sablière. Elle est unique à Sathonay. A La Chagne, au contraire, on y constate, en haut, 16, un courant du nord; au milieu, 17, un courant du sud; à la base, 18, un courant du nord dont les eaux devaient passer par un col situé vers 260^{m} d'altitude, entre la montagne et la forêt de Seillon, vers La Tranclière, ceci semble indiquer que le

bassin de la Saône était alors fermé momentanément à son issue naturelle vers Lyon, ou plutôt un peu au Nord, entre Fontaine-sur-Saône et Rochetaillée. En effet, les alluvions de ce niveau à Sathonay viennent de l'Est; c'est le courant du Rhône qui passait là, suivant alors le ravin de Sathonay. A 260^{m} d'altitude, vers le cimetière de Fontaine, on voit, au contraire, à ce niveau des alluvions de plage très rubéfiées. C'est une seconde preuve de la fermeture du bassin de la Saône sur ce point. Un fait intéressant est à noter : l'alluvion du Rhône est restée blanche, tandis que l'alluvion de rivage est rouge. Cette différence tient à la différence des dépôts qui recouvrent de part et d'autre ces deux alluvions.

Une *argile bariolée*, 19, mêlée de cailloux, supporte à La Chagne et à Fontaine-sur-Saône les dépôts, 16, 17 et 18. A La Chagne elle représente une moraine. Elle existait aussi dans la tranchée de Challes sur la voie ferrée de Bourg à Saint-Amour. A Fontaine elle est moins argileuse, mais néanmoins présente encore tous les caractères des argiles à cailloux. Sur ce point elle se place au niveau de la moraine médiane de l'ancienne sablière dont j'ai parlé en 1884 (p. 723). C'est à ce niveau que je mets l'argile bariolée à cailloux de la Chagne, parce que là, comme auprès de Lyon, ce dépôt est environné tant au-dessus qu'au-dessous, par des couches qu'on peut identifier de part et d'autre, les unes avec les autres.

Une *alluvion du Nord*, 20, supporte à La Chagne les couches précédentes. Elle présente une certaine puissance ; c'est la principale couche de la sablière. Elle renferme des lits de sables alternant avec des lits de graviers et de cailloux. Une alluvion identique, incluse dans les mêmes couches, a été rencontrée par les tranchées de la conduite des eaux de Bourg vers l'Alleyriat. Elle a été abandonnée aussi par un courant venu du Nord. C'est, en outre, de part et d'autre, la même grosseur de cailloux, la même épaisseur d'alluvion et la même cote d'altitude approximative. Cette alluvion du Nord indique la fermeture du défilé de Rochetaillée pendant un temps assez prolongé.

A Sathonay, on voit du même âge que l'alluvion du Nord, 20, une puissante alluvion du Sud-Est. La régularité de ses cailloux indique une alluvion fluviale très régulière et probablement formée lentement. Sa position dans l'ancienne sablière montre que le Rhône ou l'un de ses bras passait à cette époque à 250^{m} d'altitude, sous le village de Sathonay. Le courant devait ensuite tourner vers le Sud au-dessus de Fontaine-sur-Saône. Vers Fontaine-Saint-Martin, il y a des alluvions qui peuvent se rapporter au même niveau, mais ce n'est pas assez certain pour l'affirmer.

Une *moraine* que j'ai appelée, en 1884, moraine amincie, existe à Sathonay au-dessous de l'alluvion dont je parlais tout à l'heure. Cette alluvion, 20, est celle que j'ai indiquée dans ma note de 1884, au troisième alinéa de la page 723. A cette époque, un examen rapide m'avait conduit à identifier la moraine médiane de Sathonay avec celle de La Chagne (V. p. 723, ligne 19). Aujourd'hui, après une étude plus complète de toutes mes notes et une discussion plus approfondie, je place la moraine de La Chagne au niveau de la moraine amincie. Cette différence de position n'a du reste aucune importance au point de vue général, et ce n'est qu'une question de détail.

A l'Alleyriat, près de Monternaux et de Longchamp, au Sud de Bourg, comme à La Chagne, l'alluvion du Nord, 20, repose sur des couches d'origine glaciaire. Cette disposition est exactement la même qu'à Sathonay. Sur ce dernier point, au Sud de l'ancienne sablière c'est une moraine intacte, tandis qu'au Nord, c'est une moraine remaniée. Au Sud de Bourg, à l'Alleyriat, c'est une argile bariolée à cailloux; à La Chagne, c'est au Nord une argile à cailloux, au centre une moraine de chute, et vers le Sud j'ai vu un témoin d'une moraine intacte.

Quoique j'aie attribué à l'argile à cailloux de La Chagne le n° 21 et à la moraine le n° 22 pour indiquer leur ordre de superposition, ces deux dépôts sont intimement liés l'un à l'autre et sont le produit l'un de l'autre. Les tranchées exécutées pour amener les eaux de Lent à Bourg m'en ont fourni des preuves nombreuses. Sur tous les points, l'argile à cailloux est le produit du remaniement de la moraine. La moraine renferme des cailloux striés; l'argile à cailloux en contient peu; tous les cailloux y sont plus ou moins roulés et stratifiés à la manière des cailloux des alluvions. L'argile à cailloux, 21, de La Chagne indique un courant du Nord. Cette orientation se retrouve sur bien des points du Sud de Bourg, dans le dépôt de cet âge qui a été formé sur place aux dépens de la moraine 22.

La *moraine de Seillon* est la moraine 22. C'est aussi, comme je viens de le dire, la moraine amincie de ma note de 1884. Elle a été signalée pour la première fois par notre regretté confrère E. Benoit, lorsqu'il publia ses premières notes sur le département de l'Ain. La moraine de Seillon, ainsi que nous l'appellerons, pour conserver le nom qui lui fut donné par E. Benoit, est en apparence mal caractérisée sur tous ses affleurements; mais toutes les tranchées qui l'ont coupée ont montré qu'elle présente partout les caractères des moraines les mieux caractérisées. Elle se prolonge dans diverses directions. Elle était représentée par une moraine de chute dans la tranchée du

DÉPOTS QUATERNAIRES DE LA BRESSE COMPARÉS A CEU

Numéros des couches.	SATHONAY Résumé de ma note de 1884.	LA CHAGNE Sablières au S.-E. de Bourg	SUD DE BOURG Localités diverses.	RÉGION AU NORD DE BOURG Surtout de Bourg à Jayat.
0	Moderne.			
1	Diluvium final. Terrasse de 10m.	Cailloux remaniés.	Diluvium du Nord.	Terre avec chailles au N.-O., et caillo au Sud.
2	Terrasse de 20m.			Terre noire argileuse.
3	Terrasse de 40m.			Sables et graviers.
4	Terrasse de 80m.	Plateau de La Chagne.	Plateau des Sardières.	Argile bariolée jaune à veines bleues
5				Sables rouges maigres ou argileux.
6				Cailloux ou graviers blancs.
7				Terre noire argileuse.
8	Terrasse de 160m.		Plateau de Ceyzériat à Tossiat.	Argile bariolée, veinée de bleu.
9			Alluvion du Sud (Pont-du-Cône).	Graviers de plage et alluvion.
	Terrasse de 320m.			
10		Petits cailloux de rivage.	Petits cailloux de rivage (Cône).	Lit de cailloux de rivage,
11	Moraines de Vancia.	Alluvions torrentielles.		
12	Terrasse de 600 à 700m.	Lit argileux rouge ocreux.		
13		Graviers, courant du Nord.		
14	Moraines supérieures.	Amas de gros cailloux.		
15	Lehm ancien.	Argile rouge ocreux.		
16	Alluvions de plage à 260m d'altitude, à Fontaine-sur-Saône.	Alluvion, courant du Nord.		
17		Alluvion, courant du Sud.		
18		Alluvion, courant du Nord.		
19	Alluvion argileuse et Moraine médiane.	Alluvion argileuse.		
20		Alluvion, courant du Nord.	Alluvion du Nord à l'Alleyriat.	
21		Moraine remaniée.	Argile bariolée avec cailloux.	
22	Moraine amincie.	Moraine de chute.	Moraine de Seillon. Découverte et	. . . . .
23	Argile jaune.	Argile jaune.		
24	Lit de cailloux striés.	Alluvion jaune du Sud.		
25	Argile jaune.	Alluvion jaune du Nord.		
26	Érosion plane.	Érosion ondulée.	Érosion plane de tous les dépôts antérieurs.	
		Argile jaune.	Sables argileux à Bouvant, au sud de Bourg.	Couches diverses pliocènes et quat naires.

chemin de fer à Challes, et les alluvions qui étaient au-dessous, étaient blanches, tandis que celles qui étaient au-dessus étaient en partie rouges, surtout vers le haut.

La moraine de Seillon, existe sous des alluvions, au pied de la butte de Longchamp, en face du pont de la route de Bourg à Lent. Elle existe aussi à Monternaux et à la butte des Quatre-Vents; mais sur ce dernier point elle est tellement réduite qu'elle est devenue presque méconnaissable. A Monternaux elle se présente sous forme d'argile bariolée rouge et bleue, renfermant encore quelques cailloux striés.

Elle repose à La Chagne sur un lit argileux, jaune, dur, que j'ai retrouvé sur bien des points à la base de dépôts glaciaires anciens. A Sathonay, vers l'ancien tir à la cible, j'ai vu les mêmes marnes jaunes entre une moraine et les poudingues. Sur ce point, du côté du Sud, l'argile jaune englobait un lit d'une alluvion non roulée, formée de cailloux anguleux presque tous striés.

L'*argile jaune* 23, qui supporte la moraine de Seillon, ne se distingue pas, à Sathonay, de l'argile jaune 25 qui n'est séparée d'elle que par un lit de faciès glaciaire très prononcé. Ces diverses couches argileuses jaunes ne se rencontrent cependant que vers la base des dépôts quaternaires supérieurs.

Sous les couches précédentes on voit à Montagnat des *alluvions* qui ne ressemblent pas à celles qui sont dans la même situation à La Chagne. Il en est de même, si on compare Longchamp et Monternaux à La Chagne ou à la tranchée du chemin de fer de Nantua, à Bouvant. Dans cette tranchée la base de l'argile à cailloux, dérivée de la moraine de Seillon, trace une ligne droite qui coupe soit des sables, soit des alluvions; c'est la reproduction du plan d'érosion qui coupe à Sathonay de la même manière des poudingues très durs et des alluvions meubles. Du reste, le plan d'érosion de Bouvant et celui de Sathonay sont placés à la base des mêmes couches. Il semble donc que ces érosions doivent être du même âge. C'est à la recherche de cet âge que je vais m'attacher, en décrivant pour y arriver toutes les assises de la Bresse, en commençant par la base; mais, pour éviter des redites, je rappellerai souvent mes notes antérieures.

ASSISES INFÉRIEURES A LA MORAINE DE SEILLON. — PLAINE DE LA BRESSE

Dans la Bresse au Nord de Bourg, les formations erratiques commencent avec les marnes pliocènes. J'ai indiqué en 1883, quatre

couches diluviennes de ce genre, auxquelles j'ai attribué les numéros 1, 2, 3 et 4, en commençant par celle de Plantaglay, située à la base des marnes à lignites de Treffort, de Sanciat et de la rivière d'Ain à Mollon. Plusieurs objections ont été faites au sujet de ces bancs de cailloux ; mais ceux-la mêmes qui les ont faites ont parlé des bancs de cailloux intercalés dans les argiles d'Hauterive (Drôme). Or, d'après les *Recherches paléontologiques sur les dépôts tertiaires à* Milne-Edwarsia *et* Vivipara *du département de l'Ain*, de M. Locard, la faune d'Hauterive correspond exactement à celle des couches inférieures de la Bresse lacustre. Les cailloux intercalés dans les lignites d'Hauterive prouvent ainsi l'existence des couches diluviennes pliocènes de la Bresse.

Le deuxième erratique de la Bresse existe à l'Ouest de Cormoz, à la partie supérieure des sables à *Helix Chaixi ;* il y est indiqué par de petits lits de chailles déposés sur un rivage. On le retrouve de même à l'Est de la sablière de Montgardon, étudiée et décrite par M. de Chaignon, 1883. On retrouve ce niveau erratique, formé par un lit de gros cailloux roulés, à la limite ouest des anciens communaux de Treffort. Enfin, près de Bourg, vers le cimetière de Ceyzériat, il y a une ancienne recherche de lignite qui a montré la présence de ce combustible qui, sur tout le bord de la Bresse, appartient soit au Miocène soit au niveau des lignites de Mollon, de Sanciat, de Treffort, etc. Les couches miocènes sont toujours, même les plus récentes, redressées ou ployées au pied du Jura, tandis que le Pliocène n'a que des pentes naturelles. Il en résulte que les lignites de Ceyzériat doivent être très probablement de l'âge de ceux de Mollon et de Treffort, c'est-à-dire compris entre le premier et le deuxième erratique.

Le banc de poudingue de petits graviers, visible sur divers points, vers 240 mètres d'altitude, aux environs de la recherche de lignite de Ceyzériat, semble, par sa position, représenter, le deuxième erratique de la Bresse. Ce banc, incliné vers l'Ouest, se retrouve un peu plus bas dans la sablière située à Montagnat, entre l'église et le moulin. Le poudingue du deuxième erratique s'y montre vers le fond, recouvrant deux mètres d'alluvion de rivage. Au-dessous on voit des cailloux puis des sables jaunes.

Les *Marnes à Pyrgidium Nodoti* du Nord de la Bresse recouvrent à Cormoz les sables à *Helix Chaixi* et les lits de cailloux du deuxième erratique. Cette faune comprend, d'après quelques indications de M. Charpy, des oiseaux et des poissons, mais les os de poissons, recueillis par M. l'abbé Duluye, étudiés et publiés par M. Sauvage

dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Châlon-sur-Saône*, sont plus anciens.

Le *gisement du Niquedat* est, à sa partie supérieure, où fut trouvé le *Mastodon dissimilis*, Jourdan, situé à la base des marnes précédentes; mais la faune du ruisseau de la route est, d'après l'examen des lieux, confirmé par les études paléontologiques de M. Locard, d'un âge plus ancien et mal défini.

Un *nouveau gisement* fossilifère, découvert dans une tranchée de route, à 14 kilomètres au nord de Bourg, montre que la zone de Cormoz, de Beaupont, du Villard-de-Domsure et du Vernay passe à Aussiat et à Villemotier, et se continue entre Bourg et la montagne qui borde la Bresse. Cette zone renferme vers sa base, au Niquedat, à Villemotier, etc., des bancs de marnes englobant des nodules de calcaire concrétionné. Elle présente dans le fossé de la route de Bourg à Ceyzériat, au pied de la côte du cimetière, des marnes du même genre. Celles-ci reposent, en ce point, sur le poudingue qui représente le deuxième erratique. Le nouveau gisement dont M. Locard a bien voulu déterminer les fossiles, ne permet pas encore de raccorder cette zone avec celle qui doit lui correspondre au Sud.

Le *troisième erratique* recouvre les marnes à *Pyrgidium* et les borde au Sud et à l'Ouest depuis les environs de Marboz, où E. Benoit a signalé une bande de cailloux alpins, à laquelle il attribuait une autre origine, mais qui n'est que l'affleurement de ce banc qui passe à Beny, à Saint-Étienne-du-Bois et se perd ensuite sous les dépôts de cailloux plus récents. Un puits dont j'ai parlé et qui a fourni la Succinée des marnes de Bourg, a montré la présence des cailloux des Alpes au-dessous des marnes à Challes. Un peu au Nord, un captage de sources exécuté à l'asile d'aliénés de Cuègre, en 1884, a mis ce banc à jour. On n'y voyait que des cailloux des Alpes. Son épaisseur est de plus d'un mètre. Il plonge de 10 degrés dans la direction du Sud-Ouest. La disposition des cailloux indique une alluvion de plage, surtout vers l'est. Je n'y ai pas vu de cailloux striés, mais à Challes la collection des roches des Alpes était beaucoup plus variée qu'à Cuègre. Ce banc passe à l'altitude de 215 mètres sous la ville de Bourg. On le trouve ensuite sous le stand de Bourg à 230 mètres d'altitude. Cette pente montre qu'il affleure sous la moraine de Seillon, entre Montagnat et la forêt de Seillon. Il arrive ainsi bien au-dessus du poudingue du deuxième erratique.

Le troisième erratique contient à Bourg de très gros cailloux de roches diverses des Alpes, notamment des jaspes rouges (exotiques de M. Pillet). C'est la présence de ces roches qui m'a engagé à identifier ce dépôt avec les alluvions B de la sablière de Fleurieux-sur-

Saône (p. 707 et 719 de ma note de 1884). Cette identification m'a conduit à mettre sur le même niveau la partie inférieure des sablières de Neuville, où le courant est le même, N. N. E. Ensuite j'ai considéré la moraine profonde des ravins de Fontaine-Saint-Martin et de Sathonay comme étant du même âge, ainsi qu'une partie indéterminée des alluvions qui surmontent la moraine, principalement la partie sableuse.

La partie sableuse inférieure des alluvions régulières du Sud, de ma note de 1884 (p. 719), a fourni autrefois à M. Gotty des dents de Mastodontes et des têtes d'*Arctomys*. Cette association, qu'on a voulu expliquer par des terriers de marmottes, est inexpliquable par cette hypothèse, parce que ces alluvions étaient recouvertes de plusieurs lits de poudingues très anciens. L'*Arctomys* doit être contemporain, à très peu près, des alluvions dans lesquelles on le trouve ; mais les ossements de Mastodontes y sont toujours roulés. Néanmoins plusieurs appellent ces alluvions sables à Mastodontes et en font, par conséquent, du Pliocène. Au contraire, en 1884, j'ai placé ces couches à la base du Quaternaire, à cause du changement de leur faune : *Arctomys*, Succinée, etc,, au lieu du *Mastodon dissimilis*, du *Pyrgidium* et des *Vivipara* des Marnes de Cormoz, de Loyes et d'Hauterive.

Dans une étude sur Sathonay publiée par M. Fontannes en même temps que la mienne, et résumée au début de ce volume du *Bulletin*, notre savant confrère met en évidence un fait que je connaissais depuis bien longtemps, mais dont je n'avais pas encore deviné l'importance. Les alluvions dites sables à Mastodontes ravinent les marnes à *Pyrgidium* aussi bien que les couches à *Vivipara tardyana* et à Valvées du Sud de la Bresse..

Le *Ravinement* des marnes pliocènes par les alluvions à ossements de Mastodontes me semble confirmer la division du Pliocène et du Quaternaire que j'ai placée en 1884 à la base de ces alluvions.

Les *marnes* supérieures au troisième erratique ont le même aspect et le même ordre de succession que les marnes pliocènes. Les argiles de la base sont verdâtres et remplies de Pyrite de fer. Au-dessus viennent des débris de végétaux formant de petits lits de lignite parfois bien conservé. Les argiles chargées de pyrite prennent en s'oxydant au voisinage de la surface du sol, l'aspect des lehms ou des argiles bariolées. Ce fait gêne souvent beaucoup l'observation. On rencontre le long du Jura des marnes blanc-jaunâtres, sur les couches précédentes ; plus ces marnes sont proches de la montagne, plus elles sont chargées de concrétions calcaires en rognons.

C'est entre les marnes à concrétions calcaires et les argiles pyri-

teuses que se placent, sans doute, des marnes blanchâtres dures, compactes, qui sur certains rivages ont fourni des *Helix*, particulièrement à Condal et à Salavre.

Les marnes bleues, avec lits de lignites, reposent le plus souvent sur les couches à concrétions calcaires; mais à Bourg, ces dernières manquent et les argiles à lignites reposent sur les couches vertes pyriteuses qui existent devant la forêt de Seillon. D'après une indication qui m'a été donnée autrefois par E. Benoit, les argilles bleues à lignite ont été vues dans la tranchée du chemin de fer, à Seillon; mais je n'y ai aperçu plus tard que la moraine, très nette sur ce point. C'est dans les argiles bleues, vers leur partie supérieure, au dessus des lignites, qu'on constate quelquefois la présence de fossiles. Ceux-ci sont presque toujours dans des veines sableuses très minces, sauf les *Vivipara* qui sont le plus souvent dans l'argile, ainsi que les Succinées.

Si on compare la position des marnes que je viens de décrire, à celle des bancs de cailloux soit dans la succession lacustre, soit dans l'étage anelcocène, on voit que les marnes occupent la position des lehms quaternaires.

Sur les marnes bleues on ne devrait rien trouver, si la succession dont elles font partie était une succession anelcocène, c'est-à-dire formée pendant le retrait des glaciers et la diminution progressive du débit des fleuves. En effet, à l'époque anelcocène, les dépôts s'étagent sur les flancs des vallées, depuis 800^{m} environ au début, jusqu'à dix mètres au-dessus du lit de nos rivières, vers la fin de cet âge. Il semble donc que les marnes recouvertes d'autres dépôts doivent appartenir à une période d'avancement des glaciers, c'est-à-dire à une succession koréocène.

Dans la Bresse orientale, toutes les fois qu'on peut observer les lits des marnes sur une étendue suffisante, on voit qu'ils plongent vers le Sud-Ouest; mais la surface de l'ensemble des marnes, sur laquelle reposent les dernières couches quaternaires est toujours ondulée. Les pentes de ces ondulations sont moins grandes que celles du sol actuel; néanmoins ces ondulations dessinent, en les préparant, les formes du sol actuel. Elles dessinent même souvent des ondulations qu'on serait tenté de croire, récentes et faites de main d'homme.

Quoique l'ensemble des marnes anciennes ou antérieures au troisième erratique, plonge vers le sud-ouest, il arrive parfois que ces marnes présentent des ondulations. Les portions de nos vallées orientées du nord au sud parallèlement au pied de la chaîne du Jura semblent avoir été dirigées par une cause de ce genre. Les vallées en courbes, comme celles de la Reyssouze et de la Veyle, parais-

sent avoir été dirigées à peu près par les bancs de cailloux et suivre les affleurements des couches. Les ruisseaux qui descendent de la montagne sont, sur quelques kilomètres, tracés dans les lits des ruisseaux pliocènes.

La succession précédente : couches pyriteuses à la base, tui calcaire au milieu, puis marnes et argiles puissantes au-dessus, rappelle la succession qu'on rencontre partout dans les lehms et dans les lœss du Quaternaire. Dans les coupes complètes, on voit toujours les dépôts ferrugineux en bas, du calcaire au-dessus, puis des couches impropres à la fabrication de la brique ou de la tuile et enfin la terre à brique. Cet ordre, attribué souvent à une action chimique lente des eaux d'infiltration, semble inexplicable par ce moyen, et par bien d'autres lorsqu'il s'agit des couches épaisses du Pliocène lacustre de la Bresse.

La succession : sables, fer, calcaire et argile, n'existe qu'une fois dans chaque terrasse anelcocène. Dans les assises du Pliocène de la Bresse, limitées par des formations erratiques, cette succession se répète deux fois entre deux niveaux erratiques consécutifs.

A. — La première succession est formée de sables maigres à la base (*a*) ; au-dessus, viennent les cailloux de l'erratique (*e*) ; ensuite, des couches pyriteuses (*i*) ; puis, des tufs (*o*) ; enfin, des argiles bleues à lignite (*u*), souvent fossilifères, surmontées par des argiles bleues compactes sans fossiles (*y*).

B. — La deuxième succession est formée : de sables argileux à la base (*a*) ; au-dessus, point ou un très petit nombre de cailloux (*e*) ; puis, les couches pyriteuses manquent et sont remplacées quelquefois par des lits de grès un peu ferrugineux (*i*) ; ensuite, viennent les tufs en couches peu épaisses (*o*) ; enfin, les argiles bleues peu épaisses (*u*) et le plus souvent noires, sans lits de lignite distincts. Ces couches ne contiennent pas de fossiles ; mais au-dessus, on trouve des argiles blanc-jaunâtres (*v*), qui ont fourni, au Villard-de-Donsure, la première faune connue de la Bresse, celle du *Pyrgidium Nodoti*. Ailleurs, les argiles blanc-jaunâtres peuvent se subdiviser en marnes gris-bleuâtre claires à la base (*v*) et en argiles marneuses feuilletées (*w*). Les premières (*v*) sont compactes et renferment çà et là des fossiles. Les autres (*w*), sont stériles.

Sur le troisième erratique, la succession est encore la même qu'au-dessous ; la puissance relative des deux séries A et B, y est égale. Tandis qu'au-dessous du troisième erratique, la série A était la plus puissante, au-dessus du quatrième erratique, la série B devient la plus épaisse, et dans l'horizon de Rochetaillée, les argiles ou marnes blanches feuilletées occupent presque tout l'espace. Enfin, au niveau

des alluvions du viaduc de l'Étang, les sables argileux et les sables maigres, ont pris toute la place.

Si la succession A ci-dessus correspond, comme tout semble l'indiquer, au lehm de chaque terrasse anelcocène, la succession B se place, au contraire, à l'époque d'érosion qui, dans l'étage anelcocène, prépare le lit des dépôts de la succession suivante.

Entre le troisième et le quatrième erratique, les argiles bleues de la succession A n'affleurent nulle part, mais elles sont traversées par tous les puits profonds de Bourg. Les sables argileux de la succession B sont à la base du coteau de Bel-Air. Enfin, les argiles jaunes feuilletées sont sous l'église de Bel-Air.

Il résulte d'un fait orographique qu'il pourrait exister, au nord de Bourg, un niveau erratique 3 *bis* entre le troisième et le quatrième erratique de la Bresse.

Le quatrième erratique présente la base de ses sables, à l'angle de la rue de la Plume et de l'avenue de la Gare, à Bourg. Les cailloux de Montrevel à La Chambière appartiennent à cet horizon. Au sud de La Chambière, entre Bourg et la Veyle, les dépôts plus récents font partout obstacle à l'observation. Cependant, on peut croire que l'affleurement se poursuit dans la direction de Monternaux, où ce niveau erratique se montre au jour. Il est constitué, sur ce point, par une alluvion dont plusieurs lits sont transformés en poudingue.

Les poudingues du quatrième erratique offrent un très grand intérêt. Ils renferment partout une alluvion du Sud à la base, une alluvion meuble ou à demi meuble du Nord au milieu, et un poudingue très dur au-dessus. Ces deux dernières parties offrent, prises ensemble, une alluvion du Nord de 1 à 2 mètres, à la base, et au-dessus, une alluvion du Sud, dont l'altitude est presque partout de 250 mètres. A Longchamp, derrière le moulin, la conduite des eaux de Bourg a effleuré le Poudingue, formé sur ce point de cailloux striés de toutes grosseurs. Ce poudingue existe avec le même ensemble de faits sous le village de Montanay, puis au sud vers Sathonay où l'assise demi-meuble à courant du Nord renferme des ossements dont j'ai parlé en 1884 (page 720).

A l'ouest de Sathonay, le poudingue présente un cap avancé vers le premier pont par-dessus le chemin de fer de Trévoux. Ce rocher de poudingue, dont j'ai déjà parlé en 1884 (p. 709, en note), se relie par les poudingues de la route, par ceux déjà indiqués de l'ancienne sablière, sous le parc de M. Galine, aux poudingues de la tranchée du viaduc de la Pompe-à-Feu. Il me semble donc que ces derniers, identiques *de tous points* avec les poudingues que je viens d'énumérer,

sont du même âge que ceux de Monternaux, c'est-à-dire qu'ils appartiennent au niveau du quatrième erratique.

En 1883, notre savant confrère, M. Gaudry, avait deviné dans les ossements de Sathonay, que M. M. Bertrand lui avait présentés de ma part, une faune ancienne. J'ai donné en 1884 (p. 720) l'indication de cette faune, qui renferme des rongeurs, deux *Bos*, un Cheval et des dents de *Hyæna spelæa*. L'ancienneté de cette faune d'aspect récent est très évidente; néanmoins on comprend facilement que des observateurs aient pu s'y tromper, ainsi qu'en témoigne une note insérée au commencement de ce volume du *Bulletin*. Quelques faits analogues existent déjà dans notre pays. Une couronne de dent de *Sus scrofa*, absolument identique à celle de nos porcs modernes, mais silicifiée et remplie de silice, a été trouvée à Cuègre, dans des alluvions très probablement antérieures à la moraine de Seillon. D'autre part, M. Alph. Milne-Edwards a déterminé comme *Pyrhochorax* des Alpes (espèce actuellement vivante) un os recueilli par M. l'abbé Beroud dans une fente, au-dessous de silex taillés moustiériens et d'une dent de *Rhinoceros*.

La *faune* à *Hyena spelæa* trouvée à Sathonay dans l'alluvion meuble du Nord, intercalée entre deux bancs de poudingues formés d'alluvions venues du Sud, confirme l'attribution au Quaternaire des couches du quatrième erratique de la Bresse.

Les cailloux du quatrième erratique affleurent sous le lit de la Veyle et peut-être au pied du versant Est de la côte de Corgenon, à l'Ouest de Bourg. Vers la route de Neuville-les-Dames, on voit encore des gros cailloux; vers le coude de la Veyle, on n'en aperçoit plus que des petits. Au-dessus des cailloux on trouve des plaquettes de grès, puis, au-dessus du tuf. Enfin, le tout est recouvert par des marnes blanches feuilletées. Des marnes bleues, argileuses, existent encore à ce niveau, surtout au Nord, vers Vial et au delà. On voit les sables argileux, avec débris de lignites (*a*) sous le pont d'un bief, vers l'ancienne école de Peronnas; ils plongent visiblement vers le Sud-Ouest. La pente générale des couches varie de 5 à 8 mètres par kilomètre.

Les sables du cinquième erratique existent à Saint-Remy. Aux Prost, commune de Buellas, ils renferment des lits de cailloux striés et plongent au Sud-Ouest de 10°. Sur ces sables on trouve des lits de graviers de plage, à Buellas et au Sud de Montracol. La moraine de ce niveau est profondément pénétrée de veines d'oxyde de fer, partout où elle n'a pas été recouverte par la moraine de Seillon. Elle est au contraire jaune et intacte à Monternaux.

La moraine du cinquème erratique existait à Longchamp, dans la tranchée des eaux de Bourg. A Monternaux elle est jaune, plus argi-

leuse et mélangée de lits de graviers. Ces lits existaient aussi à Longchamp. La moraine est blanchâtre et lavée à La Vernée ; sur la côte de Saint-Remy elle est très rubéfiée. A Buellas, elle repose, comme à Saint-Remy, sur les sables, mais elle y est déjà recouverte de sables terreux rouges. Ces sables sont de plus en plus épais vers l'Ouest, et à Montcey ils ont plus de 8 mètres. La moraine s'enfonce ainsi progressivement vers l'Ouest, avec une pente moyenne de 8 mètres par kilomètre. Les cailloux de ce niveau sont encore visibles au Nord, sur la rive droite de la Veyle, dans un trou à sable, vers Polaizé. La Veyle passe sur ce point au nord de la moraine qu'elle contourne depuis Saint-Remy.

La surface de la moraine du cinquième erratique a été autrefois lavée par un courant d'eau qui a enlevé l'argile et laissé un banc de gros cailloux. Ceux-ci sont blanchâtres à leur surface et empâtés d'argile bariolée blanchâtre. Sur certains points on voit cette argile bariolée prendre au-dessus des cailloux une certaine puissance. Elle est alors exploitée par les carronnières pour la fabrication des tuiles. On voit les argiles de ce niveau près de Montracol. Toutes les terres à tuiles sont dans des situations analogues, mais de différents âges, soit autour de Bourg, soit dans la Dombes.

Des *sables rouges*, argileux ou terreux, sont visibles à Montcey et à Montracol au-dessus des argiles bariolées blanches avec ou sans cailloux, mentionnées ci-dessus. Ces sables, peu épais vers l'Est, sont plus puissants à l'Ouest. Ils sont partout recouverts par des argiles bariolées rouges, renfermant des cailloux striés. C'est une nouvelle moraine qu'on pourrait appeler démantelée. Sous cette moraine, il convient de placer les marnes et les sables coupés par le chemin de fer aux environs de Mézériat depuis le moulin de Polaizé.

La *moraine du sixième erratique*, qui a un aspect démantelé à l'Est de Montcey et dans ce village, ne présente déjà plus le même faciès autour de Montracol. Au Sud de ce point, elle prend la forme veinée d'oxyde de fer que la moraine du cinquième erratique possède à Montcey. La moraine du cinquième erratique de la Bresse, offre l'aspect d'une moraine ordinaire dans les bois de Saint-André-le-Panoux. Au Cuiset elle passe au fond des puits. Il en est de même à Montpréval, à l'ouest de Servas. Elle serait à plus de 25 mètres de profondeur à Saint-André-le-Bouchoux, au fond du puits de l'école dont j'ai donné la coupe en 1877. Sur ce point, on passe des marnes supérieures, aux sables rouges qui supportent à Montracol la moraine du sixième erratique, sans indication de cailloux à la surface de ces sables. La coupe de ce puits donne, en montant, au-dessous de la position où devait être la moraine du sixième erratique, sables jaunes

clairs aquifères; argile jaune, 2 mètres; sables rouges, gras, 1m50; au-dessus, argile jaune, sableuse, 4 mètres; argile grise, sans calcaire, 4 mètres; argile grise, un peu calcaire, 3 mètres; marne bleue, très calcaire, 7 mètres; et enfin argile à cailloux, 6 mètres. A Montpréval, à l'ouest de Servas, et à 4 kilomètres au nord-est du puits précédent, on trouve deux moraines bien distinctes, séparées par des marnes bleues et par une petite nappe aquifère. La moraine du fond et même celle de la surface, avec la faible pente de 8 mètres par kilomètre, passerait sous le puits dont je viens de donner la coupe et qui a de 27 à 28 mètres de profondeur. L'existence du sixième erratique n'est pas, par ces quelques faits, absolument démontrée, mais tout semble l'indiquer néanmoins. La moraine serait, sur les sables rouges du fond du puits de Saint-André-le-Bouchoux, à 24 mètres de profondeur, comme elle se trouve sur des sables rouges analogues à Montcey et à Montracol; mais elle aurait passé inaperçue lors du relevé de cette coupe il y a douze ans. Dans cette hypothèse, la partie supérieure du puits de Saint-André-le-Bouchoux représenterait la partie inférieure des marnes comprises entre le sixième erratique et le septième niveau de ce genre que je vais examiner.

Septième erratique. — On voit dans le lit du Renon à Marlieux une moraine compacte, ressemblant bien plus aux moraines anciennes qu'aux moraines supérieures. Cette moraine apparaît sur les deux rives du Renon, un peu plus bas sur la rive gauche que sur la rive droite. Après Romans, on la voit sous des affleurements aquifères de la nappe d'eau captée pour le château de Barbarin. Elle se relève ensuite vers le Nord-Est.

Deux autres moraines existent dans la butte naturelle couronnée par la Poype, ou éminence archéologique et préhistorique du Châtelard, à l'Ouest de Marlieux. Ces deux moraines sont séparées, du côté nord surtout, par des alluvions qui indiquent des courants réguliers et prolongés. L'élévation de ces alluvions ne permet pas de les raccorder à la moraine de Seillon et aux dépôts postérieurs. Il en résulte que les moraines de cette éminence constituent deux nouveaux horizons erratiques de la Bresse, le huitième et le neuvième. Existe-t-il une dixième moraine formant le dixième erratique de la Bresse quoique je n'en connaisse encore nulle part? Au Sud-Ouest de Châtillon-les-Dombes, je n'ai pas assez exploré la région entre cette ville et Trévoux, pour trouver et pour distinguer des autres moraines celle qui serait attribuable au dixième erratique.

Des monticules ayant jusqu'à quarante mètres de hauteur au-dessus de la surface du plateau, sont dispersés sur cette surface au Sud de Bourg et de la vallée de la Veyle. Ce sont des témoins d'une

érosion de plus de quarante mètres à l'Est et de vingt mètres environ à l'Ouest. Cette érosion puissante a enlevé ainsi une couche épaisse d'alluvions et de dépots divers qui nous restent à rechercher.

ÉMINENCES DE LA RÉGION AU SUD DE BOURG

La coupe la plus complète des monticules de la Dombes, que j'ai pu recueillir et qui me semble résumer toutes les autres est celle de Longchamp ; les détails m'en ont été donnés à la base par la tranchée des eaux de Bourg, et au-dessus par une ancienne sablière.

A *Longchamp* et à *Monternaux* on voit, au-dessus des poudingues du quatrième erratique, une moraine coupée en deux par une alluvion, formée de cailloux à Longchamp, de graviers à Monternaux. Les deux parties de la moraine sont jaunes ; la plus inférieure est sableuse, celle de dessus argileuse. Je n'ai jamais cru devoir les séparer pour en faire deux moraines indépendantes. Il convient cependant de remarquer que l'alluvion intermédiaire ne renferme pas de cailloux striés, comme cela devrait être si elle était simplement le produit du lavage de la moraine inférieure. Si, en utilisant ce caractère négatif, on sépare ces deux moraines, en les attribuant à deux horizons distincts, au cinquième et au sixième erratique, on aura à Monternaux et à Longchamp la succession complète des moraines dont j'ai indiqué déjà l'existence au Nord-Ouest de ces buttes, situées ainsi sur le trajet des glaciers de ces moraines. Cette division présente donc l'avantage de combler une lacune qui serait sur ce point difficile à expliquer. Au-dessus de la moraine que, pour supprimer toute lacune, j'attribue au sixième erratique, on voit à Longchamp des marnes bleues à la base, recouvertes par des marnes jaunes. Ces marnes seraient du même horizon que les marnes supérieures du puits de Saint-André-le-Bouchoux.

Une alluvion de petits cailloux, tous striés, recouvre à Longchamp les marnes jaunes dont je viens de parler. Elle se poursuit à Monternaux et s'y faisait remarquer autrefois par son indépendance que j'ai constatée en 1872, au début de mes études sur la Bresse. Elle représente, par sa position dans un lit de torrent creusé dans les couches précédentes, un phénomène erratique, postérieur à ces couches ; supposons que c'est un témoin du septième erratique. Le septième erratique, ainsi que je l'ai dit, affleure dans la vallée du Renon ; il passe à Romans et à Neuville, où il est affecté par la faille de la Cluse jurassique de Poncin à Leymiat ; il se continue ensuite au Nord, et les cailloux de la fontaine de fer, à Saint-Jean-sur-Veyle, déjà signalée par l'astronome Jérome Lalande, doivent appartenir à ce niveau. La

direction de cet affleurement permet de croire que les argiles jaunes de Saint-André-d'Huriat sont immédiatement supérieures aû septième erratique. Or, en 1884, j'ai assimilé les marnes jaunes de Rochetaillé à celles de Saint-André-d'Huriat. Le septième erratique serait alors représenté au Sud par les argiles jaunes, mêlées de cailloux, J, de la sablière de Fleurieux décrite en 1884 (p. 705). Dans cette sablière la couche J, recouvre l'alluvion D. Celle-ci, doit-elle faire partie du septième erratique ou en être séparée? Je ne puis pas le dire sans avoir revu ces assises tant à Fleurieux qu'à Rochetaillée.

En 1884, j'ai assimilé les alluvions régulières du Sud (p. 719), aux alluvions B de Fleurieux (p. 707 et 719) et aux alluvions du troisième erratique qui couronnent les marnes fossilifères à *Pyrgidium Nodoti* du Nord et à *Vivipara tardyana* du sud. Cette assimilation subsiste, tout en se modifiant un peu, comme je le dirai plus tard. Il en résulte, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, que l'alluvion à ossements de *Bos*, d'*Equus*, de rongeurs, de grands bovidés et de *Hyæna spelœa*, est, au sud, le représentant du quatrième erratique. Le lit de grès de l'ancienne sablière et celui (G) de la sablière de Fleurieux (1884, p. 707 et 721), sont alors, soit les équivalents des sables de Saint-Remy, comme je l'ai supposé en 1884 (p. 721), soit les représentants d'un autre niveau de sables inférieur au septième erratique. L'assimilation que j'ai faite en 1884 (p. 721), me semble encore la plus vraisemblable ; mais, à moins que le grès (G) de Fleurieux ne représente les sables de la base du sixième erratique et que l'alluvion (B) ne soit divisée en ses trois niveaux indiqués (p. 707), en 1884, il faut constater au sud une lacune, tant à Fleurieux qu'à Sathonay, entre le troisième et le septième erratique, les couches qui peuvent la combler étant en nombre insuffisant. C'est pendant cette lacune que les alluvions ont dû autour de Sathonay, se transformer en poudingues.

Des *sables rouges* existent au pont du chemin du cimetière de Fontaine-sur-Saône, dans la tranchée du chemin de fer. Ils reposent sur les argiles de Rochetaillée. J'ai dit en 1884, et plus haut dans cette note, que ces argiles me semblaient correspondre à celles de Saint-André-d'Huriat qui sont entre le septième et le huitième erratique. Le septième erratique paraît représenté à Monternaux, par une alluvion de graviers striés, ainsi que je l'ai dit plus haut. Il est donc fort probable que l'alluvion rouge, mêlée de lits de sables rouges à la base, qui surmonte l'alluvion jaune de graviers striés assimilée au septième erratique, soit à Monternaux, soit à Longchamp et aux Quatre-Vents, correspond aux sables rouges du pont du chemin du

cimetière de Fontaine, décrits en 1884 (p. 711) et désignés par la lettre Y dans le tableau final de 1884.

Les *alluvions rouges* assimilées aux sables Y de Fontaine-sur-Saône existent dans toutes les éminences de la Dombes, situées entre Bourg et Chalamont. Elles sont formées de gros cailloux provenant nécessairement de dépôts antérieurs remaniés. A l'ouest, on les reconnaît encore dans quelques éminences, mais leurs vestiges ne sont plus aussi nets et il m'est impossible de dire si la moraine inférieure de la poype du Châtelard précède bien exactement ce niveau.

Moraine de la passerelle en fer. J'ai dit en 1884 (au bas de la p. 711), qu'il existait une trace de moraine sur les sables rouges précédents, dans la tranchée de la passerelle en fer du chemin de fer de Trévoux. Cette moraine est sans doute représentée par la ceinture de gros cailloux mêlés à des argiles blanchâtres qui entoure les buttes de Longchamp, de Chatenay, etc. Lorsque ces moraines forment la surface du sol, on est obligé de les confondre avec les dépôts erratiques de l'étage anelcocène, moraine de Seillon ou autres ; mais, quand elles sont recouvertes par d'autres alluvions, on peut alors, quelquefois, les distinguer et leur trouver une autre place.

La *moraine supérieure du Châtelard* est dans les conditions indiquées ci-dessus. Elle était, à l'époque de son exploitation, pour le chemin de fer de Marlieux à Châtillon, flanquée et recouverte par des alluvions dans lesquelles on pouvait facilement distinguer deux alluvions différentes. Ces alluvions, par leurs caractères, notés avec soin à cette époque, en vue de la note mentionnée au *Compte rendu sommaire* de la séance du 23 juin 1879 et remplacée par celle-ci, peuvent fort bien représenter les deux alluvions que nous avons encore à constater sur les buttes de la Dombes. La contemporanéité de la moraine de la passerelle en fer (1884, p. 711 et 722) et de la moraine supérieure du Châtelard, paraît donc vraisemblable.

La *moraine de la passerelle en fer* est recouverte, sur le chemin de fer de Trévoux, par des alluvions jaunes-rougeâtres, renfermant à la base un lit de sable ferrugineux. La moraine supérieure du Châtelard était flanquée d'abord par « une alluvion rougeâtre, renfermant à la base des gros cailloux et au-dessus des sables. Ensuite vient une alluvion jaune-rougeâtre, formée d'un mélange de cailloux et de graviers, auxquels s'ajoutent des sables vers le haut. » Cet emprunt à mes notes de 1879 résume la description qu'on pourrait faire des alluvions situées sur le chemin de fer de Trévoux, entre les alluvions du viaduc de l'Etang au-dessus, et la moraine lavée de la passerelle en fer au-dessous.

Les *alluvions du flanc sud* de la poype du Châtelard me semblent,

d'après ce que je viens de dire, devoir correspondre aux alluvions jaunes-rougeâtres décrites en 1884, à la page 711, sous le sous-titre *des sables et des graviers rouges*, puis, à la page 715 comme *alluvions jaunes-rougeâtres*, et encore à la page 722 sous le même titre *des alluvions jaunes-rougeâtres*. Cette conclusion me permet d'identifier la moraine de la passerelle en fer avec celle qui coupe à mi-hauteur la butte de Chatenay. En effet, au-dessus de cette moraine, indiquée par des argiles à gros cailloux, on voit des alluvions jaunes-rougeâtres, semblables à celles du chemin de fer de Trévoux. Les mêmes alluvions s'observent à la butte de Chalamont, à celle de Longchamp et sur quelques autres éminences du même genre.

Auprès de Sathonay, sur le chemin de fer de Trévoux, on voit des alluvions que j'ai appelées en 1884 (p. 713 et 722), alluvions du viaduc de l'Étang. Elles sont, ainsi que je l'ai dit alors (p. 714), postérieures aux alluvions jaunes-rougeâtres dont je viens d'indiquer plusieurs témoins sur le plateau de la Dombes, et peuvent être identifiées avec les alluvions du sommet du pavillon des Vignes, auprès de Chalamont (339 mètres d'altitude), et avec celles de la butte de la Chapelle, près du hameau de Turgon, entre le Pont-d'Ain et Bourg (316 mètres). A Fontaine, elles sont au-dessus de l'abattoir, à 210 mètres d'altitude à leur base, et à 235 mètres vers le haut. Il y a ainsi, en adoptant un chiffre moyen de 220 mètres, près de 100 mètres de chute entre la butte de la Chapelle et le viaduc de l'Étang, et 120 mètres environ pour la butte de Chalamont. Le confluent du Rhône et de la Saône est à 160 mètres d'altitude. Près de la butte de la Chapelle, un petit cours d'eau est à 260 mètres. La pente actuelle et la pente ancienne étaient ainsi à peu près les mêmes. A Chalamont, la pente est encore la même qu'au jour où se déposaient les alluvions du viaduc de l'Étang.

La rive droite du lit des alluvions du viaduc de l'Étang était formée près de la Chapelle par le Jura; la rive gauche, qui a disparu, était constituée par les moraines des époques antérieures, qui sont encore intactes dans le Mont Margueron, 377 mètres d'altitude, au Sud-Ouest du Pont-d'Ain et au Sud de la butte d'alluvion de la Chapelle.

ADDITIONS AUX DEUX CHAPITRES PRÉCÉDENTS

J'ai parlé, dans les chapitres qui précèdent de l'ensemble des faits, et j'ai laissé de côté quelques détails intéressants.

A *Châtillon-les-Dombes*, par exemple, se trouvent trois importantes sablières. L'une, celle de l'Hospice, au sud de la gare, laisse voir dans le fond une moraine de couleur jaune; la seconde, dans la-

ORDRE DE SUCCESSION D

NIVEAUX de CAILLOUX	SATHONAY (Note de 1884).	PLATEA
Anelcocène.	Moraine amincie, ancienne sablière.	Moraine de Seill
	Plan d'érosion.	
Mésocène 1884, page 725.	Alluvions sableuses jaunes au-dessus des alluvions du viaduc de l'Étang (1884).	Position probab blières de Châ
Fin du Pléistocène	(division de 1884, page 725).	Lacune possible
	Alluvion du viaduc de l'Étang (s. 1884).	
	Alluvions jaunes, rouges (r. 1884, p. 722.	
	Lit de sables ferrugineux.	
9e Erratique.	Moraine de la passerelle en fer (1884).	
8e Erratique.	Sables rouges Y, au pont du chemin du cimetière de Fontaine-sur-Saône).	
	Argiles et marnes jaunes de Rochetaillée.	
7e Erratique.	Couches J, sablière de Fleurieux (1884, p. 707).	Moraine du lit d
		Argiles du puits
6e Erratique.		
	Formation des poudingues de Sathonay.	Sables argileux
5e Erratique.	Grès G de Fleurieux (1884, p. 721), Sathonay	Moraine des pui
4e Erratique.	Alluvion à ossements : *Hyæna spelæa.*	Poudingues : Sat
3e Erratique.	Moraine profonde, Saint-Clair, Sathonay.	Moraine : Montl
2e Erratique.		
		Argiles à lignite
1er Erratique.		
Erratique quartzeux		
Erratique calcaire.		
Éocène.		
Trias.		
Permien.		
Houiller.		
	Gneiss : Rochetaillée, Fleurieux (1884, p. 700).	

BRESSE DU NORD (1883).	ÉTAGES.
?	PLÉISTOCÈNE Quaternaire inférieur et moyen (division de 1884 et 1885).
?	
t-être les cailloux de Saint-Jean-sur-Veyle.	
nes de Montfalcon et la Tour.	
nes et cailloux : sablière de Polaizé.	
nes à l'ouest de Montrevel.	
loux à Césile (Montrevel, 1883).	
iles et sables : Foissiat, Saint-Julien.	
illes : les Chanaies, Bevet, Bellor.	
iles : Cormoz à Saint-Étienne-du-Bois.	
loux : Treffort; chailles : Montgardon.	
ile réfractaire et argile de Sanciat.	
illes du bois de Plantaglay.	PLIOCÈNE
iles et sables inférieurs.	
iles à lignites ployées au pied du Jura.	
asses jaunes ployées au pied du Jura.	
asses blanches : Ceyzèriat, Priay, Jura.	MIOCÈNE
aires et poudingues de Coligny (1858, 1880).	
ène : Semble manquer dans l'Ain.	
cession crétacée presque entière (Ain).	SECON-DAIRE
cession jurassique entière dans l'Ain.	
nes irisées, sel, gypse dans l'Ain.	
nien, iller } encore inconnus dans l'Ain.	PRI-MAIRE

quelle est établie la gare, présente 10 mètres d'alluvions, qui sont supérieures à la moraine de la précédente sablière ; enfin, au nord de la gare, sur la rive droite, M. Cerisier exploite depuis longtemps une grande sablière qui repose sur la même moraine jaune. A la gare, l'alluvion est couronnée par un poudingue qui manque dans la sablière du Nord ; mais, dans le captage du château de Barbarin, chez M. Dugas, on a rencontré un poudingue analogue au-dessus de l'alluvion aquifère. Ces poudingues sont recouverts à Barbarin et à la gare de Châtillon par une moraine blanche, qui coupe l'alluvion chez M. Cerisier. Le plan d'érosion sur lequel repose cette moraine rappelle ce que j'ai dit plus haut de la moraine de Seillon, à laquelle E. Benoît avait assimilé celle de Châtillon. Nous devons donc pour le moment accepter les conclusions de notre regretté confrère qui s'est bien rarement trompé.

Les alluvions de la gare de Châtillon mises en regard de celles de la sablière de M. Cerisier ne présentent d'autres différences que celles qui tiennent à leur situation sur deux rives opposées. Après avoir étudié à diverses reprises ces sablières, pour n'omettre aucune direction particulière des courants, j'ai pu faire l'histoire et le tracé successif des rives, et constater que ces alluvions se déposaient au confluent de la Chalaronne et de la Saône ou d'un autre cours d'eau venant aussi du Nord. La moraine inférieure de Châtillon serait peut-être celle du septième ou du huitième erratique, déjà indiqué ci-dessus. Les rives de l'alluvion seraient ainsi formées au moins par les argiles de Rochetaillée, plus récentes que les alluvions D, de Fleurieux. Néanmoins le confluent de la Saône et de la Chalaronne étant à Châtillon, d'après ce que j'ai dit plus haut, cette position viendrait confirmer ce que j'ai dit en 1884 (p. 707) sur la direction N., 24° E., du courant de l'alluvion D de la sablière de Fleurieux. Et de ce fait il reste une certaine incertitude sur l'âge des alluvions de Châtillon-les-Dombes.

A *Ceyzériat* on voit à la surface des molasses, près de l'ancien moulin de la Valière, une alluvion formée de gros cailloux. Cette alluvion se divise facilement en trois zones : la zone inférieure renferme des cailloux de grosseur moyenne ; celle du milieu ne contient que des gros cailloux; enfin la zone supérieure renferme un mélange de cailloux de toutes grosseurs. La limite inférieure de ce banc forme une ligne droite. Cette zone supérieure ne contient plus de roches à texture granitoïde et sa couleur est plus ocreuse que celle des zones inférieures. Ces dernières contiennent au contraire beaucoup de cailloux feldspathiques, à texture cristalline, en voie de se transformer en Kaolin et reconnaissables à leurs tranches

blanches. Cette coupe, ainsi qu'un grand nombre d'autres, annule beaucoup de théories imaginées sur l'âge des couches et sur leurs colorations.

L'âge de l'alluvion de Ceyzériat me semble difficile à établir. Ce dépôt est à 250 mètres au moins d'altitude à sa base, 300 mètres à sa surface. Il est recouvert et mélangé d'argiles bariolées, à aspect blanc jaunâtre, qui se continuent vers le Sud mais cessent à 2 kilomètres au Nord de Ceyzériat. Plus au Nord, on trouve des cailloux alpins au nord de Jasseron, entre les granges Bessons et la montagne. Ces cailloux se confondent, un peu plus loin vers le Nord, avec les premiers lits erratiques de la Bresse, et on ne peut plus les en distinguer. Au Sud, ces alluvions sont antérieures à celles de la butte de la Chapelle.

En utilisant la moyenne habituelle de la pente des dépôts erratiques, 5 mètres par kilomètre, les cailloux de la côte de Ceyzériat (altitude moyenne, 275 mètres) passeraient sous le lit de la Veyle au-dessous de Saint-Remy et à 235 mètres au Sud de Bourg. Les alluvions de Ceyzériat feraient partie dans cette hypothèse, du niveau du troisième erratique.

Autour d'Ambérieux on voit des moraines sur le chemin qui passe près du château du Tiret. Le promontoire de Saint-Denis-le-Chosson à Vaux et Bettant a encore la même composition. Tous ces dépôts sont postérieurs aux marnes à Valvées de Saint-Denis-le-Chosson, dans lesquelles j'ai trouvé des fossiles déterminés par notre regretté R. Tournouër, mais c'est tout ce que je puis dire maintenant à leur sujet. Je ne parlerai pas davantage des dépôts erratiques qui environnent Pont-du-Cheruy, quoique je sois à peu près persuadé qu'ils viendront un jour se ranger dans le troisième erratique, avec les alluvions de Montluel, de Sainte-Croix et de Cordieux, qui, sur ces derniers points, ont plus de trente mètres d'épaisseur. Il en sera probablement de même de plusieurs moraines et de quelques alluvions dans la vallée du Rhône entre Miribel et Saint-Fonds.

ENVIRONS DE BOURG

Ainsi que je le disais en finissant de décrire la moraine de Seillon, celle-ci repose, auprès de Bourg, sur des couches de diverses natures. Ces couches sont indépendantes de celles dont j'ai parlé jusqu'ici, ou du moins je n'ai pu, jusqu'à ce jour, les rattacher à aucun des divers horizons précédents. Du reste, les seuls horizons sur lesquels on pourrait les ranger, seraient postérieures au quatrième erratique, puisqu'elles sont dans un lit creusé au milieu des marnes qui sépa-

rent le troisième erratique du quatrième. On peut même dire qu'elles sont postérieures au cinquième, puisqu'à Peronnas les sables qui terminent les alluvions de Bourg passent dans la vallée de la Veyle, creusée dans les marnes situées entre le quatrième et le cinquième erratique.

Au-dessus du cinquième erratique, il existe des sables rouges qui, sans être tout à fait aussi identiques avec les sables de Peronnas qu'il le faudrait, présentent avec ceux-ci de telles ressemblances qu'il convient d'être réservé au sujet des lits supérieurs de la succession de Bourg. Je décrirai donc d'abord ces couches. Celles-ci sont disposées naturellement en quatre groupes qui ont peu de liens entre eux, en sorte qu'il résulte de ce manque de liaison de nouvelles difficultés pour classer et grouper ces assises au milieu des couches de la Bresse.

A La Chagne, on observait à la base de la tranchée du chemin de fer de Nantua, sur les argiles ravinées de l'horizon de Bourg, un lit argileux, jaune, d'un toucher savonneux et gluant. Ce lit a dans tous les environs de Bourg une épaisseur régulière de vingt à trente centimètres. Il sépare d'une manière constante, les alluvions des argiles plus anciennes, et pour ce motif il me paraît provenir d'une altération lente des marnes argileuses anciennes. Cette couche argileuse, d'une épaisseur régulière suit toutes les ondulations de l'ancien sol, et se trouve partout, quel que soit l'âge des diverses couches qu'elle sépare; mais si elle est jaune à Bourg, elle est bleue, un peu grise dans la tranchée de Malafretaz, sur le chemin de fer de Bourg à Châlon. La constance de cette couche semble devoir permettre de conclure à une érosion des couches anciennes. A ce point de vue je me suis souvent demandé, si les lits argileux jaunes qui sont à la base de plusieurs moraines anciennes n'auraient pas une origine analogue ; mais je n'ai jusqu'ici trouvé aucun motif de conclure à cette identité d'origine.

Un lit de cailloux venus du Nord semble exister vers le fond de la fouille. Dans le plus grand nombre des fouilles que j'ai visitées en Bresse, lorsque le fond de l'exploitation coupe les argiles ou des sables bien plus anciens que les cailloux supérieurs, ceux-ci débutent par un lit de cailloux orientés comme s'ils avaient été déposés par un courant venu du Nord.

Une alluvion du Sud, jaunâtre ou bleuâtre, suivant qu'elle est sèche ou imprégnée d'eau courante, repose sur le lit précédent. Elle est formée de graviers, de cailloux et de sable.

Un lit argileux blanc jaunâtre, renfermant des cailloux disséminés dans l'argile, semble d'autant plus intéressant que l'on voit au-

dessus un *lit argileux rougeâtre*, contenant des cailloux évidemment remaniés. Le plus grand nombre de ces cailloux indique un courant du Nord. Ce dépôt serait ainsi un diluvium du Nord. Dans la note, mentionnée au *Compte rendu sommaire* de 1879, j'avais voulu mettre à profit l'existence de ces diluviums du Nord successifs, et j'en avais fait la base du mode de classement des diverses assises de la série erratique; mais entre la communication et l'impression, on avait commencé l'exécution de plusieurs grands travaux de terrassement qui se sont continués jusqu'en 1884. Ce fût la cause principale du retrait de ma note de 1879.

Une nouvelle alluvion du Sud, sableuse, blanche, avec très gros cailloux, couronne le haut de la tranchée. Elle se retrouve avec les deux précédentes, mais plus atténuée, vers la route de Bourg à Lons-le-Saunier. Sur les deux points ces alluvions entament les argiles bleues anciennes; mais on ne voit pas nettement leurs relations avec les couches alluviales de la même rive; cependant on peut conjecturer que le diluvium du Nord qui sépare les deux alluvions du Sud est le même que celui qui est à la base de la sablière de La Chagne, située plus haut que la tranchée du chemin de fer, de l'autre côté du vallon. Sur les couches précédentes on voit, dans la tranchée du chemin de fer, un lit argileux, blanc-jaunâtre, renfermant quelques cailloux venus du Nord. C'est peut-être le Diluvium final.

Une argile sableuse jaune sans cailloux et très bien stratifiée en lits à peu près horizontaux, forme, sur près d'un mètre de hauteur, le fond d'un trou ouvert sur le chemin de La Chagne, au-devant de la sablière. Cette argile se suit à flanc de coteau jusque en aval de Bourg, et se retrouve sous diverses sablières, mais elle manque dans la tranchée du chemin de fer.

Un diluvium du Nord, identique sur bien des points avec le Diluvium final par ses effets, se montre dans les argiles jaunes sableuses précédentes. On n'y trouve que des cailloux très roulés à La Chagne, mais au Dévora ce sont des chailles fragmentaires. Sur ce dernier point on voit immédiatement au-dessus de ces sables argileux un lit de grès noir qui se poursuit ensuite en aval du côté du Nord.

Un lit de gros galets existe entre l'argile jaune sableuse et les lits noirs au Grand-Challes. C'est un des indices qui permet de relier les dépôts de la rive droite de la Reyssouze à ceux de la rive opposée.

Une alluvion blanche du Sud recouvre à La Chagne les couches précédentes. Cette alluvion, qui témoigne d'un régime régulier, est recouverte d'un *lit argileux jaune*, qui rappelle ceux qui avoisinent les moraines inférieures du groupe de la moraine de Seillon, dont nous sommes très près. Cependant ce lit et l'alluvion qui le supporte sont

ravinés par les alluvions suivantes. Cela semble établir l'indépendance des assises précédentes.

Une alluvion jaunâtre du Nord ravine les couches précédentes. Elle est surmontée par une *alluvion du Sud*, qui ne s'en différencie que par la position de ses cailloux. Est-ce une alluvion différente? Je ne saurais le dire.

Sur cette alluvion du Sud repose la mince couche argileuse jaune qui supporte, à La Chagne, la moraine de Seillon que j'ai déjà décrite.

A Bouvant, au sud-est de Bourg, dans la tranchée du chemin de fer de Nantua, on voyait, au début de mon séjour à Bourg, en 1871 plusieurs couches bien distinctes.

Des sables gras, argileux, rouges et jaunes forment vers le milieu, un peu à l'ouest, un fond de bateau. J'ai vu huit ans plus tard, des sables analogues dans une situation identique, sur le boulevard Bourgneuf, à Bourg presque en face du chemin de Lent. Un dépôt de gros cailloux rouges les recouvre. Ces cailloux seraient anciecocènes et peut-être le prolongement de la moraine de Seillon. A l'époque des travaux de la canalisation des eaux, les alluvions du sommet du boulevard m'ont paru postérieures au banc de gros cailloux. Les alluvions blanches de ce sommet seraient ainsi postérieures à la moraine de Seillon, mais antérieures aux alluvions qui environnent l'église de Brou.

Une alluvion rouge du Nord supporte les sables précédents. Elle est remplie de gros cailloux à l'ouest de la tranchée et repose au milieu sur des sables rouges, mêlés de graviers indiquant encore un courant du Nord. Dans la sablière Perrodin, en face de l'église de Brou, on trouve des alluvions de rivage très inclinées sur des alluvions identiques à celles dont je vais parler. Ces alluvions inclinées se continuent dans la direction de Bouvant et reposent sur la moraine de Seillon ; elles sont donc distinctes des alluvions précédentes venues du Nord.

Des alluvions blanches du Sud supportent les sables précédents ; elles sont entremêlées de lits de sables à leur base et se rapprochent par ce fait des alluvions situées sous les alluvions inclinées, dans la sablière de M. Perrodin à Brou.

Une alluvion rouge, très ferrugineuse, torrentielle, ne renfermant pas de sable, existait à l'est de la tranchée de Bouvant, sous les alluvions précédentes. C'est aux dépens de cette alluvion et par son remaniement que se sont formés les dépots de cailloux qui bordent la vallée, depuis la ferme de Bouvant jusqu'à Bourg, à l'est de la route du Pont d'Ain et du chemin de Bouvant.

Une argile retient l'eau et donne des sources au dessous de la

tranchée de Bouvant. Elle se continue vers le Sud, entre Bouvant et la Garde. Vers le nord, elle semble se prolonger et se trouver sous la Providence. Sous le village de Coirons, une autre argile passe au fond des sablières. A Brou, les puits gallo-romains, allaient chercher l'eau sous la première de ces argiles. Dans la sablière Perrodin, l'alluvion rouge n'existe plus, et on voit des sables formant la base de l'alluvion blanche moyenne. Sous ces sables se trouve une argile blanc-jaunâtre.

Près de l'église de Brou, sous l'argile jaune, on voit de gros cailloux mêlés de sables. Cette alluvion inférieure à l'argile jaune, ne se trouve pas sous la ville, sauf peut-être entre la prison et le bastion.

Vers le Nord, dans la tranchée du chemin de fer de Bourg à Saint-Amour, sous l'argile jaune et sous une alluvion jaune du Nord, on voyait une alluvion du Sud reposant sur l'argile bleue des marnes de Bourg. Cette alluvion se retrouve sous le diluvium argileux jaune du Nord qui forme le sol des cours de la Charité; mais l'alluvion est blanche dans la tranchée du chemin de fer et rouge à la Charité. Or, quoique le caractère de la rubéfaction soit de peu de valeur, on peut hésiter à assimiler deux dépôts situés à environ deux cents mètres l'un de l'autre, et dont l'un est rouge et l'autre blanc. Dans une fouille ultérieure on a trouvé l'alluvion blanche au-dessous de l'alluvion rouge.

A Brou, sous l'alluvion de sables et de gros cailloux qui est au-dessous de l'argile jaune, on observe un mélange de cailloux et de terre rouge.

A Bel-Air, à l'Est de la rue conduisant de la gare du chemin de fer à la ville de Bourg, on a coupé dans un captage de sources des couches vaseuses très peu fossilifères. Ces couches sont entremêlées à leur base de lits de cailloux. Parmi ceux-ci, le plus ancien est rouge, l'un des suivants jaunes. C'est presque le seul indice qui, jusqu'à ce jour, a permis de classer les couches de Bel-Air. Ces couches sont appuyées par l'intermédiaire du lit de cailloux rouges, contre les marnes de Bourg. Le lit inférieur de cailloux rouges se relève contre les marnes et les revêt en quelque sorte. A l'Est de la chapelle de Bel-Air, les cailloux supportent ce que j'ai toujours appelé les couches de Bel-Air (couches de vase argilo-sableuses fossilifères). Sous le chevet de la chapelle, le prolongement de la moraine de Seillon est presque au contact des cailloux rouges. Enfin, à l'ouest de la chapelle, les cailloux rouges inférieurs supportent des sables jaunes et rouges identiques avec ceux des Côtes de Peronnas. Les relations exactes de ces divers dépôts entre eux sont difficiles à préciser.

A Peronnas, au nord de l'église, vers les Côtes, sur la rive droite

ESSAI STRATIGRAPHIQUE PROVISOIRE SUR LA SUCCESSION KORÉOCÈNE DES COUCHES FLU

LA CHAGNE.	DÉVORA ET CHALLES.	LA NEUVE A BOURG	BOURG (QUARTIER DE BEL-AIR).	PERONNAS ET THIO
Moraine de Seillon.	Couches diverses de l'étage anelcocène.		Horizon erratique de Seillon. Argile à cailloux courant du Sud. Argile à cailloux de chute. Cailloux venus du Nord Cailloux à courant du Sud. Alluvion d'un courant du Sud. Cailloux de chute. Argile jaune et bleue. Cailloux du Nord et sables rouges. Argiles noires et bleues, Argiles et sables blancs. Argiles noires. Sables verts. Gros cailloux. Argiles et sables jaunes. Cailloux, sables et argiles bleues. Argiles et sables gris.	Moraine de Seillon. Cailloux courant du No Alluvion à courant du S Sables rougeâtres. Alluvion courant du Su Lits sableux jaunâtres. Sables ferrugineux noir
Alluvion à courant du Sud. Alluvion argileuse du Nord. Argile et sables jaunes. Alluvion à courant du Sud. Argile sableuse jaune. Couche identique au Diluvium final du Nord. Argiles jaunes. Alluvion à courant du Sud. Cailloux à courant du Nord.	Alluvion à courant du Sud. Alluvion à courant du Nord. Sables. Grès ferrugineux noirs. Alluvion à courant du Sud. Argile sableuse jaune. Diluvium à chailles du Nord pareil au Diluvium final. Argiles jaunes. Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud. Alluvion à courant du Nord. Argile et sables courant du Nord. Lits ferrugineux noirs. Alluvion à courant du Sud. Lits argileux jaunes. Argile à cailloux remaniés du Nord. Lits argileux jaunes. Alluvion à courant du Sud. Alluvion rouge à courant du Nord.	Séparation très nette Alluvion sableuse grise. Sables et argiles jaunes feuilletés. Argile à cailloux du Nord (ancien sol). Argile jaune. Argile noire bleuâtre. Alluvion rouge à courant du Nord. Alluvion à courant du Sud (orangée) Sables et cailloux ferrugineux. Argiles jaunes. Graviers à courant venu du Nord. Lit argileux jaune. Érosion de la Dombes.	Alluvion à courant du S Sables argileux jaunes. Sables jaunes avec silex Argile sableuse jaune.

Marnes, sables, argiles, dépôts erratiques, etc., du Pliocène et du Pléistocène de la Bresse et de la Dombes (1883 à

du bief des Poches, on observe des alluvions rouges en haut, au-dessous des sables rouges, puis une alluvion plus pâle, un peu jaune, et enfin, vers le bas, des sables argileux jaunes. Cette succession existe à l'Ouest, sur les deux rives de la Veyle, jusqu'à Corgenon et Saint-Denis. Ces alluvions sont évidemment formées à Corgenon aux dépens des sables de la base du cinquième erratique, et les sables rouges supérieurs ressemblent un peu aux parties sableuses qui constituent la base des alluvions rouges du huitième erratique, c'est-à-dire aux sables Y de 1884.

Au Thioudet, au Nord de Monternaux et au Sud de Peronnas, on voyait autrefois, à l'Est d'une grande sablière, une série de couches rappellant sous beaucoup de rapports les couches de sables des Côtes de Peronnas.

A Bel-Air, à l'Ouest de la chapelle, la position des sables est peut-être indécise; mais sur la route de Lyon, près des Côtes de Peronnas, ces sables semblent devoir être inférieurs à la moraine de Seillon. Enfin, au Thioudet mes notes, déjà très anciennes, n'étaient pas suffisantes pour une conclusion, mais une nouvelle fouille m'a paru concluante.

On comprendra, après ces courtes indications, pourquoi je n'ai pas donné ici un tableau définitif des couches de la vallée de Bourg, placées au milieu du cadre plus étendu de cette note. Ce cadre laisse indécis le sixième erratique, faute de travaux de terrassement assez considérables dans la région, où tout semble indiquer la présence de ce niveau de cailloux intercalé dans les argiles de la Bresse. Il laisse de même sans solution le problème du dixième erratique. Mais l'année prochaine, en publiant quelques conclusions, j'espère arriver à élucider ces divers problèmes.

FENTES ET FISSURES DE LA BRESSE

Toutes les couches de la Bresse sont coupées par des fissures; l'âge de quelques-unes est très récent. Ainsi j'ai vu dans une tranchée de Bourg un remblai renfermant des tuiles romaines se couper en morceaux dont les parois s'alignaient de part et d'autre de la tranchée qui traversait le remblai. Les directions relevées ainsi m'étaient déjà connues pour être des failles à rejet de la Bresse. On peut donc supposer que des failles ont bougé en Bresse à une époque très récente.

On trouve dans la plaine des dépôts de minerais de fer pauvres qui semblent alignés suivant leur âge.

L'orientation des dépôts ferrugineux paraît intéressante; plus leur

direction est rapprochée du Sud en passant par l'Est, plus le dépôt est récent. La direction N. 5° E. est celle des minerais de l'assise n° 10 de la première partie de cette note. Le dépôt du fer sur l'alignement des fentes N. 75° E. s'est prolongé ensuite jusqu'à l'âge du Diluvium final; c'est de l'oxyde de fer en Bresse, et de la pyrite cubique dans la région jurassique. Ensuite on trouve sur le Diluvium final des dépôts de grenailles d'oxyde de fer qui semblent se grouper sur une direction N. 90° E.

La même distribution paraît exister dans l'âge des principales failles pour leur première ouverture; mais la multiplicité de leurs divers mouvements semble partout très nette, soit dans le Jurassique, soit même dans les molasses. A Ceyzériat, deux failles, l'une N. 5° E., l'autre N. 75° E., se coupent à travers les molasses les plus supérieures. La dernière, N. 75, E., s'est ouverte ultérieurement et s'est remplie de lehm rouge récent. A Ramasse, il en est de même. Dans ma note sur le silex taillé chelléen de Bohan, vallée de l'Ain, publiée dans les *Mémoires de la Société de Châlon-sur-Saône*, j'ai décrit la faille de la montagne de Ramasse, et j'ai montré qu'elle a éprouvé plusieurs mouvements successifs; le dernier a été un mouvement de translation horizontale, comme le dernier mouvement de la faille de Ceyzériat.

J'ai cru intéressant de réunir ici en une seule rose toutes les directions de fissures que j'ai déjà observées entre la Saône et Nantua, Bourg et Lyon, en les classant suivant l'âge des couches traversées. J'ai réuni le Miocène au Jurassique, parce que les seules directions que je possède du Miocène existent aussi dans le Jurassique; en sorte que je serais bien tenté de croire que, sauf un mode de plissement général remontant à l'époque jurassique, toutes les cassures, tous les contournements accentués sont contemporains de la fin du Miocène, des molasses et des couches lacustres qui les surmontent. Néanmoins, les cluses sont partout postérieures au Miocène et même au Pliocène tel que je l'ai limité en 1884.

Dans la rose ci-contre j'ai tracé les directions dans le demi-cercle de l'Est et j'ai mis la légende correspondante à chaque zone dans le secteur de l'Ouest. La division en degrés permet immédiatement de

juger des directions. Les divisions de degrés qui ne touchent pas le cercle extérieur indiquent les directions qui n'existent pas dans la rose. Il y en a 54 inégalement réparties, 34 dans le secteur du Sud-Est et 20 seulement dans le secteur du Nord-Est. Cette inégale répartition existe aussi, avec le même ensemble de détails, dans toutes les roses de directions de failles que j'ai pu examiner.

Derby. On the flexibility of Itacolumite, in-8°, 3 p. (Extr. American Journal of Science) *Don de M. Gorceix*.

Deslongchamps. Paléontologie française. Brachiopodes jurassiques (suite), in-8°, 47 p., 11 pl. (*Don du Comité de la Pal. française*), mars 1885.

Expédition norwégienne au pôle Nord. Commission de l'—, 1876-1878, vol. XII, XIII, in-4°, Zoologie.

Fritsch. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, vol. II, n° 1, in-4°, 32 p., 11 pl., Prague, 1885.

Gardner. A monograph of the british Eocene Flora, vol. II, n° 2, Gymnospermæ, p. 61-92, pl. X-XX. (Extr. des publications de la Paleontographical Society).

Gaudry. Sur les Hyènes de la grotte de Gargas, découvertes par M. Félix Regnault, in-4°, 4 p. (Extr. C. R. Ac. des Sc.).

Muséum d'histoire naturelle. Nouvelle galerie de Paléontologie, Paris, in-12, 1885, 9 p. (Note lue à l'Ac. des Sc. par M. Gaudry).

Hinde. Description of a new Species of Crinoids with articulating Spines, in-8°, 10 p., 1 pl. (Extr. Ann. and Mag. of nat. hist.).

Dr Labat. Étude sur le pays et les eaux du Mont-Dore (Auvergne), Clermont (Oise), 1885, in-8°, 31 p. (Extr. Ann. d'hydrol. médic. de Paris).

A. de Lapparent. Traité de Géologie, Paris, Savy, 1885, in-8°, 2e édition, 1re partie, p. 1-1008.

Lundgren. Undersökningar öfwer Brachiopoderna i sweriges Kritsystem, in-4°, 69 p., 3 pl. (Ur Lunds universitets Arsskrift), Lund, 1885.

Lydekker. Catalogue of the Mammalia in the british Museum, part I, London, 1885, in-8° 268 p.

Marsh. Odontornithes. A monograph on the extinct toothed Birds of North America, in-folio, 201 p., 34 pl. (U. S. geol. Explor. of the Fortieth Parallel), Washington, 1880.

— *Dinocerata*. A Monograph of an extinct Order of Gigantic Mammals, in-folio, 237 p., 56 pl. (U. S. geol. Survey, vol. X).

Marcou. The Taconic system, and its Position in Stratigraphic Geology, in-8°, 82 p., Cambridge, 1885. (Extr. Proceed. of the Amer. Ac. of Sc. and Arts).

Martin. Le soulèvement de la Côte-d'Or est postérieur à l'époque albienne, in-4°, 3 p., Paris, 1885. (Extr. C. R. Ac. des Sc.).

Ministère des Travaux publics. Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour 1884. Paris, Imprimerie Nationale, 1884, in-4°, 213 p.

Ministère des Travaux publics. Ponts et Chaussées. Service hydrométrique du bassin de la Seine (direction de M. Lefébure de Fourcy).

Résumé des observations centralisées pendant l'année 1883, par M. Heude, in-8°, 29 p., Versailles, 1885.

— Observations sur les cours d'eau et la pluie, centralisées pendant l'année 1883, par MM. Lemoine et Heude, in-folio, 7 feuilles formant atlas.

Ministère des Travaux publics du Portugal. Estatistica agricola de districto de Beja. Parte II, Concelho de Cuba por G. A. Pery, in-4°, 53 p., 2 cartes, Lisbonne, 1884; parte III, Concelho de Alvito por G. A. Pery, in-4°, 57 p., 2 cartes, Lisbonne, 1885.

Museum. The american —, of natural History —. Annual Report of the Trustrees, etc. for the year 1884-85, in-8°, 39 p., New-York, 1885.

Museum (British). Guide to the Collection of Fossil Fishes in the Department of geology and palæontology, London, 1885, in-8°, 47 p.

Nikitin. Die Cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma, in-4°, 76 p., 8 pl., Saint-Pétersbourg.

Ollivier. Étude sur les coquilles fossiles d'Orbais-L'Abbaye (Marne), in-8°, Reims, 1885, 15 p. (Ext. Union méd. et scient. du Nord-Est).

Regnault (*F.*). La grotte de Gargas, 11 p., 2 pl., in-8°, 1885, Saint-Gaudens. (Ext. Revue de Comminges)

Renard (*A.*). Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais, in-8°, Bruxelles, 1884, 38 p., 2 pl. (Ext. Bull. musée roy. d'hist. nat. de Belg.).

Renault et Zeiller. Sur un nouveau type de Cordaïtes, in-4°, 3 p. Paris, 1885. (Ext. Comptes rendus Acad. des Sc.)

— Sur les mousses de l'époque houillère, in-4°, 3 p. Paris, 1885. (Ibid.)

Sabatier. Akbou en Kabylie, in-8°, 23 p. Marseille, 1885. (Ext. Bull. Soc. de géogr. de Marseille.)

Trihidez. Géographie minéralogique de la Nouvelle-Calédonie, in-8°, 26 p., 1 carte. Paris, 1881. (Ext. vol. 1880 de l'Ass. fr. pour l'Avanc. des sciences.)

Tschernyschew. Der permische Kalkstein im Gouvernement Kostroma, in-8°, 51 p., 4 pl. Saint-Pétersbourg, 1885.

Zeiller. Sur les affinités du genre *Laccopteris*, in-8°, 5 p. (Ext. Soc. bot. de Fr.)

Zigno (*A. de*). Due nuovi pesci fossili della famiglia dei Balistini, in-4°, 8 p., 2 pl. Naples, 1884. (Ext. Mem. Soc. ital. des Sc.)

— Flora fossilis formationis oolithicae, vol. II, n° IV^{a}, V^{a}, in-4°, 82 p., 5 pl.; et préface du vol. II.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences de Paris. — Compte rendu des séances de l'—, t. C, n° 9 (2 mars 1885).

Fouqué. — Premières explorations de la mission chargée de l'étude des récents tremblements de terre en Espagne, 593.

Hébert. — Lecture d'une lettre de M. Fouqué, 601.

Renault et R. Zeiller. — Sur des mousses de l'époque houillère, 660.

Dieulafait. — Origine des minerais de fer, de manganèse et de zinc, existant autour du plateau central dans les calcaires jurassiques et à la base de ces calcaires, 662.

Stan.-Meunier. — Sur un dépôt de source provenant de Carmaux (Tarn), 665.

F. Laur. — Note relative à de nouvelles coïncidences entre des dépressions barométriques et des tremblements de terre, 669.

N° 10 (9 mars 1885).

A. Gaudry. — La nouvelle galerie de Paléontologie dans le Muséum d'Histoire naturelle, 648.

V. Lemoine. — Sur les analogies et les différences du genre *Simædosaure*, de la faune Cernaysienne des environs de Reims, avec le genre Champsosaure d'Erquelinnes, 753.

F.-A. Forel. — Bruits souterrains entendus le 26 août 1883 dans l'île de Caïman-Brac, mer des Caraïbes, 755.

N° 11 (16 mars 1885).

Dieulafait. — Explication de la concentration des minerais de zinc carbonaté dans les terrains dolomitiques, 815.

Munier-Chalmas et Schlumberger. — Sur les Miliolidées trématophorées, 818.

N° 12 (23 mars 1885).

B. Renault et R. Zeiller. — Sur un nouveau type de Cordaïtée, 867.

N° 13 (30 mars 1885).

Stan.-Meunier. — Existence du calcaire à Fusulines dans le Morvan, 921.

N° 14 (6 avril). — N° 15 (13 avril 1885).

A. Gaudry. — Sur un squelette d'*Hyaena spelæa* trouvé par M. F. Regnault dans les oubliettes de Gargas (Hautes-Pyrénées), 958.

R. Radau. — Sur la loi des densités à l'intérieur de la terre, 972.

Dieulafait. — Nouvelle contribution à la question de l'acide borique d'origine non volcanique, 1017.

E. Desté. — Forêt fossile de l'Arizona, 1019.

N° 16 (20 avril 1885).

F. Fouqué. — Exploration de la mission chargée de l'étude des tremblements de terre en Andalousie, 1049.

Michel-Lévy et J. Bergeron. — Sur la constitution géologique de la Sierra de Ronda, 1054.

M. Bertrand et W. Kilian. — Sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie (provinces de Grenade et de Malaga), 1057.

Ch. Barrois et A. Offret. — Sur la constitution géologique de la Sierra Nevada, des Alpujarras et de la Sierra de Almijara, 1060.

A. de Lapparent. — Sur l'origine du limon des plateaux, 1095.

N° 17 (27 avril 1885).

H. Grandeau. — Recherches sur les phosphates, 1184.

La Nature, 13e année, n° 614 (7 mars) — 624.

Tremblements de terre du 2 janvier 1885 aux Etats-Unis, 211.

G. Tissandier. — Les tremblements de terre de l'Andalousie, crevasses de Periana et Guevejar, 225.

F. Cordenons. — Nouveau sismographe, 237.

Dr P. Fischer. — La nouvelle galerie paléontologique du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, 231.

Stan.-Meunier. — Excursion géologique publique du Muséum d'Histoire naturelle dans le Boulonnais et en Angleterre, 242.

F. Fischer. — La nouvelle galerie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris (suite), 279.

R. Bréon. — Exploration de l'île Krakatau à l'occasion de l'explosion du 27 août 1883, 282.

R. Bréon. — Exploration de l'île Krakatau, etc., 323, 371. — L'épuisement des mines de houille, 331.

P. Fischer. — La nouvelle galerie paléontologique du Muséum d'Histoire naturelle de Paris (fin), 343.

Forel. — L'éruption du Krakatau entendue jusqu'aux antipodes, 362.

G. Tissandier. — L'étude des tremblements de terre en Italie, 363.

Club alpin français. Bulletin mensuel, nos 2, 3, 4 (février-avril 1885).

Journal des Savants (mars-avril 1885).

Journal de Conchyliologie, 3e série, t. XXIV, 1884.

N° 1. J. Depontallier. — Fragments d'un catalogue descriptif des fossiles du Pliocène des environs de Cannes, 22.

P. Fischer. — Description d'un nouveau genre de Mollusques fossiles (*Raincourtia*), 20.

N° 2. P. Fischer. — Une nouvelle classification des Bivalves, 113.

E. de Boury. — Description de Scalariidae nouveaux (2e article), 134.

N° 3. E. Vassel. — Description d'une nouvelle espèce de *Pecten* fossile du canal de Suez, 331.

D. Pantanelli. — Sur le *Murex Hoernesi* d'Ancona (non Speyer), 332.

N° 4.

Société philomatique. Bulletin de la —, 7e série, t. IX, n° 1 (1884-85).

Filhol. — Description d'un nouveau genre et d'une nouvelle espèce de carnassier fossile, 19.

— Observations relatives aux espèces du genre *Paramithrax*, vivant en Nouvelle-Zélande, 26.

— Description de deux nouvelles espèces de Crustacés appartenant au genre *Pilumnus*, 28.

— Description d'une nouvelle espèce de Suidé fossile appartenant au genre *Hyotherium*, 29.

Revue des travaux scientifiques, t. IV, n° 11.

Bulletin des Bibliothèques et des Archives, publié sous les auspices du Ministères de l'Instruction publique, année 1884, n°s 1, 2, 3.

Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXXII (2e série, t. VII), 1885. Comptes rendus des séances, n°s 1, 2, 3.

Zeiller. — Sur les affinités du genre *Laccopteris*, 21.

— Revue bibliographique E de 1884.

Société de Géographie. Compte rendu des séances, n°s 4, 5, 6, 7 et 8.

— Bulletin de la —, 1er trimestre 1885 (7e série, t. VI).

Société Zoologique de France. Bulletin de la — pour l'année 1885, 1re partie (10e année, n° 1).

Annales des Mines, 8e série, t. VI, 6e liv., 1884.

Luuyt. — Mémoire sur l'extraction des métaux précieux dans le Hartz, 393.
Larivière. — Notes d'un voyage aux ardoisières du pays de Galles, 505.

— Société d'Anthropologie de Paris. Bulletin de la —, t. VII (3e série), fasc. 4 et 5.

D'Acy. — Défense de Mammouth trouvée dans la vallée de la Drance, 740.

— T. VIII, fasc. 1.

Eck. — Note snr le Quaternaire de l'avenue de Rosny (Nogent-sur-Marne), 28.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, XIXe vol., 3e sér., t. II, 1885, mars-avril-mai.

De Quatrefages. — L'homme tertiaire; Thenay et les îles Andaman, 97.
Zaborowski. — Les Chiens quaternaires, 145; 1 pl.
Arcelin. — Silex tertiaires, 198, 1 pl.

Abbeville. Bulletin des procès-verbaux de la Société d'émulation d'—, année 1884.

Auxerre. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, in-8°, Auxerre, année 1884, 38e vol., 2e sem.

J. Lambert. — Etudes sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne : Etages callovien, oxfordien, argovien, corallien et séquanien (suite) 113.
V. Gauthier. — Une nouvelle classification des Echinides, 176.

Bone. Académie d'Hippone. Bulletin de l'—, n° 20, fasc. 3.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 4e année.

N° 2. G. Vasseur. — Notice stratigraphique sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais près Royan (Charente-Inférieure), 21.
N° 3. A. Baysselance. — Quelques traces glaciaires en Espagne, 33.
N° 4. —

Boulogne-sur-Mer. Société académique de —. Bulletin, 3e vol., 7e livr., 4e trim. 1884.

Le Havre. Bulletin de la Société géologique de Normandie, t. IX, 1882, Le Havre, 1884.

G. Lionnet. — Note géologique et minéralogique sur la Bourboule et les environs, 8.
Ch. Beaugrand. — Le Cénomanien de Villers-sur-Mer, 16.
E. Savalle. — Note sur un gisement de *Cardium edule* à Bénerville, 18.
— Note sur des silex taillés de la période néolithique, trouvés à Octeville, hameau du Tot, 20.
— Note sur l'état des falaises du Havre à Cauville pendant les années 1881-1882, 24.
— Note sur une station néolithique découverte à Cauville, dans la plaine de Villequier, 26.
Prudhomme. — Note sur la position du cap de la Hève dans les temps historiques, 27.
P. Bizet. — Notice à l'appui des Profils géologiques des chemins de fer de Mortagne à Ménil-Mauger et de Mortagne à Laigle, 4 pl., 37.
G. Lennier. — Compte rendu d'une excursion géologique à Saint-Jouin, Antifer et Etretat, 56.
Skrodsky. — Note sur la présence, à Tilly-sur-Seulles, du *Lepidotus elvensis*, 61.
G. Lionnet. — Excursions à Tancarville, Lillebonne, Bolbec, Mirville, Fécamp, 64.
Lécureur. — Les Ruines romaines de Lillebonne, 79.
— Notice sur les vues et coupes du cap de la Hève, 82.

Lille. Annales de la Société géologique du Nord, XII, 3e livr., mai 1885.

Jannel. — Ligne de Mézy à Romilly (suite), 129,
Calderon. — Résumé de quelques recherches orographiques dans le plateau central de l'Espagne, 148,
Barrois. — Légende de la feuille de Granville, 154.
Ch. Maurice. — Le lac tertiaire de Florissant (Colorado), 157.
Lecocq. — Excursion à Thenay, 169.
Ch. Barrois. — Observations sur les sédiments élastiques du bassin de Paris, 172.
Gosselet. — Note sur les schistes de Bastogne, 173.
— Sur la structure géologique de l'Ardenne, 195.
Six. — Le granite ardennais, 202.
Gosselet. — Observations, 228.
Six. — Les Scorpions fossiles, 229.
Gosselet. — Divers sondages faits aux environs de Lille, 245.
Fockeu. — Note sur la Craie de Lille, 255.

Lyon. Bulletin de la Société d'Anthropologie de —, t. III, II, 1884.

Depéret. — Sur les ruminants éocènes et pliocènes de l'Auvergne, 198.
Fontannes. — Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon, 2. pl., 226.

Saïgon. Bulletin de la Société des études indo-chinoises de —, t. I (table) et t. II, année 1884.

L. Josselme. — Remarques faites dans le drainage d'une tourbière, 40.

Saint-Étienne. Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, 2e sér., t. XIII, 4e livr., 1884, avec atlas.

— Comptes rendus mensuels des réunions de la —, janvier, février, mars 1885.

Walton Brown. — Sur les rapports qui existent entre les tremblements de terre et les coups de grisou dans les mines, 7.

Toulouse. Société d'histoire naturelle de —. Compte rendu sommaire des séances, 2 numéros.

— Bulletin de la Société académique franco-hispano-portugaise, t. V, nos 4, 5.

— Société d'histoire naturelle de —. Bulletin de la —, 18e année, 1884.

J. Nery Delgado. — Note sur les échantillons de *Bilobites* envoyés à l'exposition géographique de Toulouse, 126, 1 pl.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, 37e année, t. XXXVIII, n° 1 janv.-février 1885.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, janv.-févr.-mars 1885.

Allemagne. — Berlin. Académie des Sciences de —. Sitzungsberichte XL, XLI, XLII, XLIII, XLIV, XLV-XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII, LIV.

Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, année 41e, 5e série, n° 1.

A. Schenck. — Die Diabase des oberen Ruhrthals und ihre Kontakterscheinungen mit dem Lenneschiefer, 53 (*Verhdl.*).

v. Dücker. — Ueber die Ursache grosser Verschiebungen und der grossen Bewegungen in der Erdrinde ueberhaupt, 137 (*Verhdl.*).

Seelheim. — Verslag omtrent een geologisch onderzoeck van de gronden in de Betuwe (Pl. III, IV), 143 (*Verhdl.*).

Wedekind. — Fossile Hoeltzer im Gebiete des westfälischen Steinkohlengebirges, 181 (*Verhdl.*).

Noeggerath. — Die intermittirende heisse Springquelle zu Neuenahr in der Rheinprovinz, 251 (*Verhdl.*).

vom Rath. — Mineralogische Notizen (Pl. V, VI), 290 (*Verhdl.*).

Bodewig u. v. Rath. — Colemanit aus Californien, 333 (*Verhdl.*).

v. Lasaulx. — Der Granit unter dem Cambrium der hohen Venn, 418 (*Verhdl.*).

v. Dücker. — Geologische Mittheilungen aus Westphalen, 451 (*Verhdl.*).

Deicke. — Ueber die jüngere kreide und das Diluvium von Mülheim, 36 (*Corr. Bl.*).

Kaiser. — Das Phänomen der Zurückgehens der Gletscher, 48 (*Corr. Bl.*).

Landois. — Ueber Zeuglodonreste bei Münster, 49 (*Corr. Bl.*).

Monke. — Lagerungsverhæltnisse und Gliederung des Lias bei Herford, 51 (*Corr. Bl.*),

Boehm. — Untersuchung aachener Grünsandfossilien, 55 (*Corr. Bl.*).

Blanckenhorn. — Die Trias Zwischen Call, Commern, Zülpich und dem

Roerthal in ihren Beziehungen zu anderen Triasgebieten und in Bezug auf die Lagerungsverhaeltnisse, 57 (*Corr. Bl.*).

Schrader. — Ueber die Selbecker Erzbergwerke, 59, (*Corr. Bl.*).

V. de Marck. — Ueber fossile Kreidefische aus Westfalen, 63, (*Corr. Bl.*).

V. Dechen. — Vorlegung einer Floetzkarte des Saarbrücker Steinkohlengebirges, 66, (*Corr. Bl.*); — Ueber den Siegfriedbrunnen, bei Obermendig und den Birresborner Mineralbrunnen, 79, id.

Schlüter. — Ueber interessante neue Petrefakten, 79, id.

Gurlt. — Legte die bis jetzt erschienenen Blaetter der grossen geologischen Karte von Norwegen vor, 90, id.

Heusler. — Ueber die Kohlensaüre-Exhalationen bei Burgbrohl und Hœnningen am Rhein, 91, id. — Legte auf elektrolytischem Wege dargestelltes Magnesium vor, 92, id.

Seligmann. — Ueber interessante, seltene und neue Mineralien, 95, id.

Bertkau. — Legte eine von Herrn Wedekind dem Verein geschenkte Sammlung fossiles Hoeltzer vor, 96, id.

Seligmann. — Ueber die als Pseudomorphosen nach Rutil gedeuteten Gebilde aus dem Binnenthal-Sitzgsb. — Ueber Anataskrystalle aus dem Binnenthal, 5, id.

Hintze. — Ueber einige interessante Originalpetrefakten, 34, id.

Pohlig. — Ueber das Pleistocän oder Quartaer, 47, id.

V. Dechen. — Bericht ueber die Reise G. vom Rath's, 61, id.

Schaafhausen. — Ueber einen neuen Fund eines fossilen Schaedels von *Ovibos moschatus*, 79; id.

Rauff. — Ueber die gegenseitigen Altersverhaeltnisse der mitteren Eocaenschichten vom Monte Postale, von Ronca, und von San Giovanne Ilarione, 80, id.

Vigener. — Ueber ein neues Vanadinerz, Schaffnerit, 87, id.

V. Lasaulx. — Ueber das Erdbeben von Ischia, 28 jul, 1883, 89, 177, id.

V. Dechen. — Ueber die Grenzen der erratischen Findlinge, 89, id.

Follman. — Ueber einige unterdevonische Lamellibranchiaten-Arten, 99.

Hintze. — Ueber die angebliche Isomorphie des Meneghinit and des Jordanit, 93, id.

V. Lasaulx. — Ein neues Quecksilber-Seismometer, 96, id. — Ueber Apophyllit aus dem Basalt des Finkenberges, 69.

V. Dechen. — Briefe des Herrn vom Rath, 100, id.

V. Lasaulx. — Ueber das Meteoreisen von Sa Rosa, col. 150, id. — Ueber Vorkommen und Verbreitung der Augitandesite im Siebengebirge, 154, id. — Ueber einzelne Reispiele der mechanischen Metamorphose von Eruptivgesteinen, 158, id. — Ueber den Baryt von Mittelagger, 170, id. — Ueber weitere Reiseergebnisse des Herrn Dr Pohlig, in Persien, 173, id.

Vom Rath. — Ausgezeichnete Krystalle aus Nordamerika, 180, id.

V. Lasaulx. — Ueber die mineralogische Zusammensetzung eines Staubes vom Inlandeise Groenlands, 186. id.

V. Rath. — Ueber Tridymit vom Krakataua; ueber Gesteine mit sphærischer Structur, 200, id. — Ueber das Kaskadengebirge und den Durchbruch des Columbia, 206.

Hintze. — Optische Untersuchung eines Mikrolithkrystalles von Amelia County, Virg., 228, id.

Gotha. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt. Vol. XXXI (1885), n° II, III.

H. Haeverniek. — Die Goldfelder von Transvaal mit Karte I : 850000, 87.

E. Geinitz. — Die Endmoræne der zweiten Eiszeit Nordamerikas mit Karte I : 15000000, 90.

A. Hettner. — Die Sierra Nevada von Santa Marta, 92.

N° IV. — Ergœnzungsheft, n° 77.

Stuttgart. — Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Geologie. Palaeontologie de Bauer, Dames et Liebisch, 1885, t. I, 2.

Greim G. — Ueber den Diluvialsand von Darmstadt, 142.

Briefliche Mittheilungen der Herrn Neumayr und Bittner, Trautschold, vom Rath, Haas.

Autriche-Hongrie. — Vienne. Berg-und hüttenmaennisches Gahrbuch der K. K. Bergkademie zu Leoben und Pribram und der Koeniglich Ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. Vol. XXXIII (1885), n° 1.

Bloemeke. — Ueber die Erzlagerstaetten des Harzes und die Geschichte des auf demselben geführten Bergbaues, 1; pl. I, n° 2, id. (fin), 113.

— Académie des Sciences — de —. Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche classe. 2° Abtheilung. Vol. LXXXVIII, n° 1 (juin 1883), 2 (juillet), 3-5 (octobre-décembre 1883); vol. LXXXIX, n° 1-2 (janvier-février 1884), 3 (mars), 4-5 (avril-mai 1884). 1° Abtheilung, t. LXXXVIII, n° 1 (juin, 1883).

Wæhner. — Das Erdbeben von Agram am 9 nov. 1880. (2 cartes, 2 pl., 17 fig.), 15.

N° 2, (juillet 1883).

Tschermak. — Beitrag zur Classification der Meteoriten, 347.

V. Ettinghausen. — Zur Tertiaerflora von Borneo, 1 pl., 372.

Neumayr. — Zur Morphologie des Bivalvenschlosses, 2 pl., 385.

V. Foullon. — Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16 Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines, 433.

Bittner. — *Micropsis Veronensis*, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocaens, 1 pl., 444.

Teisseyre. Ein Beitrag zur Kenntniss des Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouv. Rjasan (Russland), 8 pl., 538.

Stur. — Zur Morphologie und Systematik der Culm-und Carbonfarne, 633.

V. Ettinghausen. — Zur Tertiaerflora Japans, 851.

N°s 3-5, (octobre-décembre 1885).

Woldrich. — Diluvial Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Boehmerwalde, III Theil (Schluss), 3 pl., 978.

Tschermak. — Die Skapolithreihe, 1 pl., 1142.

Foula. — Geologische Untersuchungen im westl. Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten, X, 9 pl., 1279.

Hilber. — Recente und im Loess gefundene Landschnecken aus China, II, 3 pl., 1349.

T. LXXXIX, n°s 1-3, janvier-mars 1884).

Nos 4 et 5, (avril-mai 1884).

— Denkschriften der —, t. XLVII,

Ettinghausen. — Beitraege zur Kenntniss des Tertiaerflora Australiens, (7 pl., 101).

Neumayr. — Ueber Klimatische Zonen waehrend der Jura — und Kreidezeit, (1 carte), 277.

— Kaiserlich kœnigliche Reichsanstalt. Verhandlungen der, — no 3, (3 février 1885).

A. Bittner. — Zur Stellung der Raibler Schichten, 60.

T. Fuchs. — Tertiaerfossilien aus dem Becken von Bahna, 70.

G. Laube. — Ueber das Vorkommen von Chamiden und Rudisten im boehmischen Turon, 75.

F. Sandberger. — Ueber Tertiaere Suess-und Brackwasserbildungen aus Galizien, 75.

A. Pichler. — Notizen zur Geologie von Tirol, 77.

Handmann. — Ueber eine charakteristische Saeulenbildung eines Basaltstockes und dessen Umwandlugsform in Wacke, 78.

G. Teylas. — Neue Hoehlen im siebenbürgischen Erzgebirge, 79.

A. Heim. — Zur Frage der « Glarner Doppelfalte », 80.

E. Drasche. — Chemische Untersuchung eines Minerals, 81.

C. Duner. — Vortrag ueber Hierlatz schichten in der Rofangruppe, 82.

V. Uhlig. — Eine Mikrofauna aus dem westgalizischen Karpathen, 82.

J. Noth. — Petroleumvorkommnisse in Ungarn, 83.

No 4, (17 février 1885).

Th. Fuchs. — Ueber die Fauna von Hidalmas bei Klausenburg, 101. — Miocaen-Fossilien aus Lykien, 107.

V. Klipstein. — Ueber die Gosaukreide der Ladoi-Alpe bei Brixlegg, 117.

Hartnigg. — Notizen aus dem Feistritzthale, 117.

Roth. — Spuren vormaliger Gletscher auf der Südseite der hohen Tatra, 118.

Marchesetti. — Hoehlenthiere ans der Umgebung von Triest, 123.

Stur. — Vorlage der Farne der Carbonflora der Schatzlarer Schichten, 124.

No 5, (3 mars 1885).

A. Bittner. — Einsendungen von Petrefacten ans Bosnien, 140.

D. Stur. — Vortrag u. Vorlage eines im Pinolith des Paltenthales gefundenen Thierrestes, 141.

Bittner. — Aus den Ennsthaler Kalkalpen. Neue Fundstelle von Hallstädter Kalk, 143.

V. Foullon. — Krystallisirter Schwefel von Truskawiece. Rosenrother Calcit von Deutsch-Altenburg, Calcit auf Kohle von Leoben, 146.

V. Camerlaender. — Aus dem Diluvium des nordwestlichen Schlesien, 151.

No 6, (17 mars 1885).

S. Brusina. — Bemerkungen ueber rumæniche Paludinenschichten, 157.

V. Tausch. — Ueber die Beziehungen der neuen Gattung *Durga*, G. Boehm zu den Megalodontiden, 163.

Rzehak. — Diatomaceen im Mediterrantegel der Umgebung von Brünn, 168.

D. Stur. — Geschenke für das Museum der g. R. A., 166.

Paul. — Das Salinargebiet von Südrussland, 167.
Uhlig. — Vorlage des Kartenblattes Bochnia-Czehów, 169.

— Abhandlungen der —, t. XI, 1re partie.

Beitraege zur Kenntniss des Flora der Vorwelt, t. II.
Stur. — Die Carbonflora der Schatzlarer Schichen, 418 p., 49 doubles planches, 48 Zincotypies.

Budapest. — Koen. ungarische geol. Anstalt. Mittheilungen der. — T. VII, n° 4.

Th. Posewitz. Die Zinninseln im indischen Oceane. I. Geologie von Bang ka ; das Diamantvorkommen in Borneo, 155.

Th. Posewitz, — Un tirage à part (*don de l'auteur*).

— — 'Erlaüterungen zur geologischen Specialkarte der Laender der ungarischen Krone, herausgegeben von der —.

A. Koch. — Ungebungen von Kolosvär (Klausenburg).
Blatt *zone* 18 col. XXIX, 1/75,000, geologisch aufgenommen und erlaeuferl, 24 p.
A. Koch. — Un tirage à part (*don de l'auteur.*)

Société géologique de Hongrie. — Földtani Közlöny (Zeitschrift der ungarischen geol. Geselchaft), t. XV, nos 1-2 (janvier-février 1885).

J.-S. Szabo. — A pharmakosiderit es az urvölgyit iy blöhelye Sandberghegyen, Ohegy Közelében, 1.
Rolh. — A magas Tatra deli oldalanak haydani jegarrairol, 9.
Kalecsinsky Sandor. — Közlemenyek a magyar ker. földtani intezet chemiai laboratorium abol, 31.
Staub. — Goeppert, R. H, emlékezete, 35.
Egy málnásvidéki (háromszékmegyei Köosetröl), 39.
Schmidt. — A heterogén testek kettös finytörésének bemutatasa, 41.
Pilar. — Flora fossilis susedana, 43.
Engelhardt. — Braunkohlhenpflanzen von Meuselwitz, 46.
Supplément.
Roth : Die einstigen Gletscher an der Südseite der Honen-Tátra, 53.
Posewitz : Geologische Notitzen aus Central-Borneo, 76.

Belgique. — Bruxelles. Annales de la Société royale malacologique de Belgique, t. XVIII (3e série, t. III).

Reymaekers et van Ertborn. — Compte rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain, 22.
E. Delvaux. — Description d'une nouvelle Huître wemmelienne, suivie d'un coup d'œil sur la constitution géologique de la colline de Saint-Pierre, et sur les alluvions qui forment le substratum de la ville de Gand, pl. I et II, 1.
L. Dollo. — Note sur les crochets remarquables de certaines coquilles de Lamellibranches, pl. III, 14.
J. de Guerne. — Note sur un cas de monstruosité scalaire du *Planorbis rotundatus*, Poiret, VIII.
G.-F. Dollfus. — Nomenclature critique du *Trophon antiquus*, [*neptunæa antiqua*, L. sp. (Murey)], XI.

Observations de MM. van Ertborn et P. Cogels sur le travail de MM. van den Brœck et A. Rutot, relatif à leurs levés géologiques, XXXIII.

Réponse aux observations faites par MM. van Ertborn et Cogels à ma note sur leurs lévés géologiques, par M. E. van den Brœck, LXVII.

Encore un mot de réponse aux observations de M. van den Brœck, par O. van Ertborn et P. Cogels.

Excursion de la Société géologique du Nord, à Dunkerque par P. Cogels.

A. de Limburg-Stirum. — Compte rendu d'une excursion géologique faite à Gand, XCII.

Note sur un gisement boldérien fossilifère à Pellemberg, par D. Reymaekers, CIII.

Sur la présence du *Cytherea splendida*, Mérian à l'ouest de Louvain, par D. Reymackers, CIX.

Description d'une coupe relevée dans le Rupélien inférieur à Attenrode-Wever, par A.-D. Reymackers, CXIII.

Procès-verbaux. T. XIII (année 1884).

— Musée royal d'Histoire naturelle de —, t. III, 1884, n° 2.

A. Renard. — Notice sur la composition minéralogique de l'arkose de Haybes, 117.

Dollo. — Cinquième note sur les Dinosauriens de Bernissart, 2 pl., 129.

Liège. Société géologique de Belgique, annales de la —, t. XI, 1883-84.

Bulletin.

Mémoires.

E. Delvaux. — Des Puits artésiens de la Flandre, 5.

W. Spring. — Note sur la véritable origine de la différence des densités d'une couche de calcaire dans les parties concaves et dans les parties convexes d'un même pli, 48.

E. Delvaux. — De l'extension des dépôts glaciaires de la Scandinavie et de la présence de blocs erratiques du Nord dans les plaines de la Belgique, 52.

E. Prost. — Sur la Salmite de Dumont, Ms, chloritoïde, manganésifère, 93.

J. Fraipont. — Notice sur une caverne à Ossements d'*Ursus spelaeus*, 98.

J. Fraipont. — Recherches sur les crinoïdes du Famennien (Dévonien supérieur) de Belgique, 3e partie, 105.

E. Delvaux. — Les puits artésiens de la Flandre. Additon au mémoire ci-dessus, 119.

W. Spring et E. Prost. — Étude sur les eaux de la Meuse, 123.

A. Firket. — Composition chimique de quelques calcaires et de quelques dolomies des terrains anciens de la Belgique, 221.

G. Cesaro. — Mémoire traitant : 1° de la Koninckite, 2° de la Formule de la Richellite, 3° de l'oxyfuorure de fer, 247.

E. Delvaux. — Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage Yprésien, dans le sous-sol de la ville de Renaix et dans celui de la région de Flobecq, 279.

M. Lohest. — Recherches sur les poissons des terrains paléozoïques de Belgique. Poissons de l'ampélite alumifère des genres *Campodus*, *Petrodus* et *Xystracanthus*, 295.

— Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie et de pa-

léontologie ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique, par G. Dewalque. 1 vol., 394 p., in-8°, Liège 1884.

Canada. — Toronto. Proceedings of the Canadian Institute Toronto, 3e série, t. III, fasc. I, mars 1885.

Nelson Dale. — On metamorphism in the Rhode-Island Coal Basin, 18.

Espagne. — Madrid. Anales de la Sociedad española de Historia Natural, t. XIV, n° 1.

Quiroga. — Limburgita de Nuévalos (Zaragoza), 75.
Quiroga. — Noticias petrograficas (2er parte), 95.
Breñosa. — Estudios micro-mineralógicos. — El dimorfismo del bisilicato de cal., 115, 1 pl.

États-Unis. — Boston. Society of natural History, Proceedings of the —, t. XXII, n° 2 (nov. 1882-février 1883).

Wadsworth. — The Argillite and Conglomerate of the Boston Basin, 130.
Alexis-A. Julien. — The Dunyte Beds of North Carolina, 141.
Nelson Dale. — A contribution to the Geology of Rhode Island, 3 pl., 179.
Wadsworth. — Some instances of atmospheric Action on Sandstone, 201.

N° 3 (mars-octobre 1883).

Garman. — Remarks on the extinction of the fossil horses of America.
Hyatt. Genera of fossils Cephalopods, 253.
Davis. — Remarks on the geology of Becrafts' Mountain on Hudson, 339.

Memoirs of the. —
T. III, n° 8, n° 9.

Scudder. — Two new ad diverse types of Carboniferous Myriapod the species of *Mylacris*, a Carboniferous Genus of Cockroaches.

Cambridge Mass. — Science, t. V. nos 107-115.

A new geological map of Canada with an outline sketch, 156.
The coal question in England, 175.
George H. Williams. — The microscope in geology, 190.
Rockwood. — The Spanish earthquakes, 191.
Rockwood. — The Sierra Nevada of Spain : the scene of the recent earthquakes, 195.
Davis. — The Work of the Swiss earthquake commission, 196.
Fouqué. — The causes of earthquaques, 198.
Paul. — Seismological notes, 199.
Merill. — Supposed crude jade from Alaska, 209.
James. — Evidences of beaches in the Cincinnati group, 231.
Symonds. — Mammalia in interglacial deposits, 248.
Peale. — Devonian strata in Montana, 249.
The topography and geology of the Hudson-Bay region, 256.
Engineering geology, 260.

Fontaine's Older mesozoic flora of Virginia, 280.
Irving on the copper-bearing rocks of Lake Superior, 299.

— Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, t. XI, n° 1.

Wadswordt. — Lithological Studies, 208 p., 8 pl.

Indianapolis (Indiana). Departem. of Geology and natural History. Fourteenth annual Report, 1884.

Part first. Geology and natural History. Part second, Post-Pliocene Vertebrates of Indian. (By Prof. E. Cope and Jas. Wortman).

New Haven, Conn. — The american Journal of Science, 3e série, t. XXIX, n° 171. (Mars, 1885).

J. Dana. — Taconic Rocks and Stratigraphy with map of the Taconic region, 205.
White. — Jurassic Strata of North America, 228.
Irving. — Divisibility of the Archaean in the Northwest, 237.
Hidden. — Mineralogical Notes, 249.

N° 172. (Avril, 1885).

White. — The Genus *Pyrgulifera*, Meck, and its Associates and Congeners, 277.
Wilkinson. — Occurrence of Native Mercury in the Alluvium in Louisiana, 280.
Rockwood. — Earthquakes in Spain, 282.
Clarke. — Devonian Spores, 284.
Reade. — Denudation of the two Americas, 290.
Croll. — Artic interglacial Periods, 300.
Walcott. — Paleozoic Notes ; New Genus of Cambrian Trilobites, *Mesonacis*, 328.

Philadelphia. — Academy of natural Sciences of. — Part. III, (nov.-déc. 1884).

Brinton. — A glacial pebble, 299.
Heilprin. — On a remarkable Exposure of Columnar Trap near Orange, 1 pl., 318. — Notes on some new Foraminifera from the Nummulitic Formation of Florida, 321.
Report of the mineralogical and geological Section, 345.
Report of the Professor of Invertebrate Palaeontology, 345.
Report of the Professor of mineralogy, 346.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society. Proceedings of the —, 1884-85, nos 468, 469, 470, 471. (Mars-avril, 1885).

— Geological Association. Proceedings of the —, t. IX, n° 1. (Février, 1885).

Hicks. — On some recent Researches in Bone-Caves in Wales, 1.
R. Meldola. — On some geological Aspects of the East Anglian Earthquake of April 22 nd 1884, 20.

— The Geological Magazine. Nouvelle série, troisième décade, t. II, n° 3, (n° 249), mars 1885.

Lapworth. — On the Close of the Higland controversy, 97.
Harris Teall. — Cheviot Quartz-Felsites and Augite-Granites, 106.
Hudleston. — On the Yorkshire Oolites, 1 pl., 121.
Herbert Gorr. — On a Silurian Cockroach and two Scorpions, 129.
Lydekker. — On a new Species of *Hyopotamus*, 131.
Lyman. — Contour Lines on geological maps, 132.

N° 250.

Gardner. — Oscillations of Level on the South Coast, 145.
Rupert Jones. — Intermittent Streams in Berkskire, 148.
Hudleston. — On the Yorkshire Oolites (suite), 1 pl., 151.
Kinahan. — Irish and Canadian Rocks compared, 159.
Lydekker. — A Revision of the Antelopes of the Siwaliks, 169.
Dunn. — The Transvaal Goldfields, 171.
Judd. — On a common Rock-forming Mineral, 173.
Fisher. — The Cause of slaty-cleavage, 174.

Newcastle-upon-Tyne. — Transactions of the north of England Institute of mining and mech. Engineers, t. XXXIV, part. II. (Mars 1885).

Halse. — On the Manganese deposit of the islet of San-Pietro, Sardinea, 145, 3 pl.
Rudler. — Notes on microscopic Sections of Rocks from San-Pietro, Sardinia, 159.
Discussion — Earth — Shakes or Tremors, 168.
— An account of the Strata of Northumberland and Durham as proved by borings and sinkings. F.-K., 1 vol. 8°, 329 p.

Italie. Pise. Societa toscana di Scienze naturali : Atti della —. Processi verbali, vol. IV.

G. Ristori. — Contributo alla Flora fossile del Valdarno superiore, 150.
Canavari. — Osservazioni intorno all existenza di una terraferma nell'attuale bacino adriatico, 151.
F. Parona. — Sulla eta degli strati a Brachiopodi della Croce di Segan in val Tesino (v. d. Brenta), 157, Memorie, t. IV, fas. 3.

Rome. Bulletino del vulcanismo italiano. 10e année (1883), fasc. 9-12. 12e année (1885), fasc. 1-3.

— R. Comitato geologico d'Italia, 1885. Bollettino n° 1 et 2 (janv.-févr.).

Cortese. — Appunti geologici sulla Terra di Borri, 4.
Fossen. — Sulla costituzions geologica dell'isola di Cerboli, 13.
Ciofalo. — Fossili del cretaceo medio di Caltavuturo, 18.
Notizie diverse. — Calcari marini quaternari longo la Costa dei Monti Livornesi. — Roccia granitoide tormalinifera nelle Alpi Apuane. — Feldspato nel giorcimento ferrifero di S. Leone presso Cagliari (Sardigna), 54.

— Atti della reale Academia dei Lincei, 1884-85, 4e série. — Rendiconti, vol. 1, fasc. 5 (1er février), 6 (1er février) ; fasc. 7 (1er mars).

Capellini. — Resti fossili di *Diplodon e Mesoplodon* raccolti nel Terziario superiore in Italia, 171.

Strüver. — Contribuzione alla mineralogia dei vulcani sabatini, parte 1a, 173.

Fasc. 8 (15 mars), fasc. (12 avril).

Turin. R. Academia delle scienze di Torino. Atti della, — t. XX, fasc. 2, fasc. 3, fasc. 4.

Indes Néerlandaises. Harlem. Archives Néerlandaises des sciences physiques et naturelles, t. XIX, 4e et 5e livrais.

Pays-Bas. Delft. Annales de l'Ecole polytechnique de —, année 1885, 2e livr.

Portugal. Lisbonne. Communicações da secção dos Trabalhos geologicos de —, t. I, fasc. 1, 1885.

Delgado. — Considerações a'cerca dos estudos geologicos em Portugal, 1.

Ben-Saude. — Anomalias opticas de crystaes tesseraes, 15.

P. Choffat. — De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur, 69.

J. Macpherson. — Estudo petrographico das ophites e teschinites de Portugal, 89.

P. Choffat. — Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal, 113.

Rapport des membres portugais des sous-commissions hispano-lusitaniennes en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu à Bologne en 1881, 123.

Réponse de la sous-commission à M. Capellini, 134.

Rapport de la sous-commission portugaise de nomenclature en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu à Berlin en 1884, 14.

P. Choffat. — Age du Granite de Cintra, 155. — Sur la place à assigner au Callovien, 159.

Porto. Revista scientifica publicada pela societade Atheneo do Porto.

N° 1 (janvier, 1885). — N° 2 (février), n° 3 (mars, 1885).

P. Choffat. — Les unios jurassiques du Portugal, 83.

Russie. Moscou. Bulletin de la Société des naturalistes de —. Année 1884, n° 2, 2 pl.

Saint-Pétersbourg. Académie impériale des Sciences de —. Bulletin de —, (1884), t. XXIX, n° 3.

Mémoires, t. XXXII, n° 4.

N° 5. S. Nikitin. — Die Fluss-Thäler des mittleren Russlands, 24 p.

N° 6, n° 7, n° 8, n° 9.

N° 10. Famintzin. — Studien über Krystalle und Krystallite, 26 p., 3 pl.

N° 11, n° 12.

Suède. Stockholm. Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar, t. VII.

N° 9. Sjögren. — Om jernmalmerna vid Moravicza och Dognacska i Banated (1 pl.), 514.

Nathorst. — Några ord om slipsandstenen i Dalarne, 537.

N° 10.

Törnebohm. — Om de geologiska förhällandena i trakten kring Atvidaberg och Berrbo (1 pl.), 562.

Brögger. — Foreläbig meddelelse om to nyc norske mineraler, Lävenit og Cappelenit, 598.

Nordenström. — Preliminärt meddelande om jördbäfningarna i Spanien i December 1884, 600.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 4 Mai au 15 Juin 1885

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Bouglise (*de la*) et *Cumenge*. Étude sur le district cuprifère du Boleo (Basse Californie), in-4°, 76 p., Paris, 1885. Pièces annexes, in-4°, 36 p., 2 cartes, 1 pl., Paris, 1885. (*Don de M. Ed. Fuchs.*)

Bouglise (*de la*). Note sur les mines d'or de Golden River (Californie), in-4°, 46 p., Paris, 1885. — Cartes, plans et dessins, in-4°, 8 pl. et cartes, Paris, 1885. (*Id.*).

Capellini. Del zifioide fossile (*Choneziphius planirostris*), in-4°, 14 pl., 1 pl. double. Rome, 1885. (Extr. Atti della r. Ac. dei Lincci.). — Resti fossili de *Dioplodon* e *Mesoplodon*, in-4°, 18 p., 2 pl., Bologne, 1885.

Chelot. Rectifications pour servir à l'étude de la faune éocène du bassin de Paris, in-8°, 12 p. (Extr. Bull. Soc. géol. de France).

P. Choffat. Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques Lamellibranches, 2e ordre, Asiphonidées, 1er liv., p. 1-36, pl. 1-10, Lisbonne, 1885. In-4° (*Don. Section des Trav. géol. du Portugal*).

Cotteau. Paléontologie française. Echinodermes réguliers du terrain jurassique (fin), mai, 1885, 78 p., 5 pl., in-8° (*Don du Comité de la Pal. française.*

Comision para Estudio de los terremotos de Andalucia. Informe dando cuenta del estado de los Trabajos en 7 de Marzo de 1885, in-8°, 107 p., 2 pl., Madrid, 1885.

Commission géologique de Pennsylvanie (Second geological Survey, in-8°, vol. A (1874, 5-6), 226 p., AA (Report I, Anthracite region), 1883, 407 p.; vol. AA (vol. I, Southern Anthracite Field), atlas, 13 pl.; vol. AA (Part. I, Western middle anthracite Field), atlas, 11 pl.; vol. AC (Coal Mining), 1883, 574 p.; vol. AC (id.), 25 pl.; vol. A 2 (Coal Waste), 1881, 134 p., 13 pl.

Listes des publications de la — de 1874 à 1884.

Commission géologique des États-Unis (U. S. geol. Survey). 3e rapport annuel, 1881-82, in-4°, 564 p., 32 pl.

Monographs. III Becker, Geology of the Comstock Lode, 1 vol. in-4°, 422 p., 1 atlas in-folio, 21 pl.

H. v. Dechen. Carte géol. des provinces rhénanes et de Westphalie.

Favre. Revue géologique suisse pour 1884 (XV), Genève, 1885, in-8°, 343 p.

Firket. Manifestation en l'honneur de M. le professeur Dewalque (26 août, 1883), Liège, 1886, in-8°, 23 p.

Firket. Nappes d'eau souterraines de la vallée de la Meuse à Liège et aux environs, Liège, 1885, in-8°, 20 p.

Foresti. Descrizione di una forma nuova di *Marginella* ed alcune osservazioni sull'uso dei vocabili mutazione e varieta, in-8°, 15 p. (Extr. Bull. della Soc. malac. ital.).

Gaudry. La paléontologie au Museum, 5 p. (article de la Revue scientifique).

Geinitz. Palaeontologische Beitraege, 2 pl., 11 p., in-8°, 1885. (Extr. Festschrift der Isis in Dresden).

— Nécrologie : M. Richter, 2 p., in-8° (Extrait d'une revue).

Gümbel (*W. v.*). Uebersicht ueber die geologischen Verhaeltnisse des Regierungsbezirkes Oberbayern, in-4°, Münich, 1885, 24 p., 1 carte (Extr. : Die Landwisthschaft im Regierungsbezirke Oberbayern).

Haug (*Émile*). Beitraege zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*, 137 p., 2 pl., 1885 (Extr. Neues Jahrbuch für Min., etc.).

Jones (*R*) et *Kyrkby.* Notes on the palaeozoic bivalved entomostraca, n° XIX, 17 p., 1 pl.

Jones (*R*). Intermittent streams in Berkshire, in-8°, 2 p. (Extr. géol. mag.).

Lapparent (*de*). Traité de Géologie, 2e partie, p. 1009-1248, in-8°, 1885.

V. Lasaulx. Einführung in die Gesteinslehre, in-8°, Breslau, 1880, 215 p.

Lœwl. Die Granit-Kerne des Kaiserwaldes bei Marienbad, in-8°, Prag, 1885, 48 p., 2 pl.

Lundgren. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges Kritsystem, 16 p., 2 pl. (Extr. Sveriges geol. Unders).

Lyman (*Smith*). A review of the Atlas of the western middle an-

thracite Field. Second geol. Survey of Pennsylvania, Anthracite District, in-8°, 6 p. (Extr. Mining Herald a Colliery Engineer).

Martel. Nécrologie : Karl von Sonklar, 4 p. (Dans C. A. F. Bull. mensuel, 1885, n° 5).

Martel. Le Cañon du Tarn, in-8°, 22 p., Paris, 1884 (Extr. Ann. Cl. Alpin Fr.).

Ministère de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes. Comité des travaux historiques et scientifiques ; liste des membres du —, des correspondants du Ministère et des sociétés savantes, in-8°, Paris, 1885.

— Discours prononcé par M. René Goblet, ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes, à la séance de clôture du Congrès des Sociétés savantes à la Sorbonne, in-4°, 11 p., Paris, 1885.

Meugy et *Nivoit.* Carte géol. agr. de l'arr. de Sedan au 1/40,000ᵉ, 1885.

Pavlow. Note sur l'histoire géologique des oiseaux, in-8°, 26 p., Moscou, 1885.

Prestwich. On Underground Temperatures, with Observations on the Conductivity of Rocks, on the Thermal Effects of Saturation and on a special Source of Heat in Mountain Ranges, in-8°, 7 p. (Extr. Proceed. of the royal Society 1885).

Ratte. On *Tribrachyocrinus corrugatus* (F. Ratte) from the Carboniferous Sandstone of new South Wales, in-8°, 11 p., 3 pl. (Extr. Proceed. of the Linn. Soc. of New-South Wales).

Reyer. Blei-und Silber-Production von Utahh und Bleiproduction der Vereinigten Staaten, in-4°, 8 p., 1 pl. (Extr. Berg. u, hüttenm. Zeitung, 1885).

Smithsonian Institution. Second annual Report of the Bureau of ethnology to the secretary of the smithsonian Institution, 1880-81, by J. W. Powell. Dir. Washington, 1883, in-4°, 477 p., nombreuses planches.

Saporta (*de*) et *Marion.* L'évolution du règne végétal, 2 vol. in-8°, 249 et 247 p. et figures (Bibl. scientif. internat.), Paris, 1885.

Scudder. — The carliest winged insects of America, in-4°, 8 p., 1 pl.

— Dictyoneura and the allied insects of the carboniferous Époch, in-8°, 6 p. (Extr. Proceed of the amer. Acad. of arts and sc.).

— New Genera and Species of Fossil Cockroaches, from the older american Rocks, in-8°, 5 p. (Extr. d'une revue).

Verneuil (*de*) et *de Lorière.* Description des fossiles du Néocomien supérieur de Utrillas et ses environs (province de Teruel), Le Mans, 1868, 30 p., 3 pl. (*Don de M. Dagincourt*).

Zeiller. Détermination par la flore fossile de l'âge relatif des cou-

ches de houille de la Grand'Combe, in-4°, 2 p. (Extr. Cptes R. Ac. des Sc.), 1885.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. — Paris. Académie des Sciences de —. Comptes rendus des séances de l'—. T. C, n° 18 (4 mai 1885).

R. Zeiller. — Détermination, par la flore fossile, de l'âge relatif des couches de houille de la Grand'Combe, 1171.

N° 19 (11 mai 1885).

Guillemin-Tarayre. — Sur la constitution minéralogique de la Sierra Nevada de Grenade, 1231.

Dieulafait. — Nouvelle contribution à la question de l'origine de l'acide borique : eaux de Montecatini (Italie), 1240.

T. C, n° 20 (18 mai 1885).

B. Renault et Bertrand. — *Grilletia Spherospermii*, Chytridiacée fossile du terrain houiller supérieur, 1306.

M. de Montessus. — Sur les tremblements de terre et les éruptions volcaniques dans l'Amérique centrale, 1312.

A. Llenas. — Bruits souterrains entendus à l'île de Saint-Domingue, le 28 août 1883, 1315.

N° 21 (25 mai 1885).

St.-Meunier. — Synthèse accidentelle de l'anorthite, 1350.

Vélain. — Le Pénéen dans la région des Vosges, 1355.

N° 22 (2 juin 1855).

Inostranzeff. — Appareil comparateur pour l'étude des minéraux non transparents, 1396.

St. Meunier. — Sur un silex enhydre du terrain quaternaire de la vallée du Loing (Seine-et-Marne), 1398.

Rérolle et Depéret. — Sur le Miocène supérieur de la Cerdagne, 1399.

N° 23 (13 juin 1885).

Fouqué. — Propagation de la secousse de tremblements de terre du 25 décembre 1884. Rectifications, 1436.

— Annales des Sciences géologiques ; t. XVI, n°s 3, 4 (fin du volume).

Dollo. — Les Découvertes de Bernissart (fin), 14 p., 1 pl.

P. Gourret. — Constitution géologique du Larzac et des Causses méridionaux, 229 p., 8 pl.

— Journal de Conchyliologie ; 3e série, t. XXV, n° 1 (1885).

L. Morlet. — Description des coquilles fossiles du bassin Parisien, 48, 1 pl.

E. Vassel. — Description d'une nouvelle espèce de *Pecten* fossile du canal de Suez, 40, 1 pl.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXXII (2e série, VII), 1885. Revue bibliographique, A.

— La Nature, 13e année, nos 625-628.

— Journal des Savants, mai 1885.

— Annales des Mines, 8e série, t. VII, n° 1.

Carnot. — Analyse des eaux minérales françaises, exécutées au bureau d'essai de l'Ecole des Mines, 79.

Braconnier. — Note sur l'eau minérale sulfatée magnésienne de Cruzy (Hérault), 143.

— Société de géographie; Compte rendu des séances, 1885, nos 9, 10, 11.

— Revue des travaux scientifiques; t. IV, n° 12, t. V, n° 1.

— Club alpin français, Bulletin mensuel n° 5 (mai 1885).

Bordeaux. Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux et du Sud-Ouest, 4e année, n° 5.

Caralp. — Terrains cristallins et paléozoïques du Haut-Salat (Pyrénées centrales), 69.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —. T. IV, n° 1 (janvier-mars 1885).

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Comptes rendus mensuels; mai 1885.

Valenciennes. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique de —, 39e année, t. XXXVIII, nos 3, 4.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de —. Supplément de janvier-mars 1885.

Allemagne. — Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft; t. XXXVI, n° 4.

van Calker. — Beitraege zur Kenntniss des Groninger Diluviums, 1 pl., 713.

G. Boehm. — Beitraege sur Kenntniss der grauen Kalke in Venetien, 2 pl., 737.

H. Vater. — Die fossilen Hoeltzer der Phosphoritlager des Herzogthums Braunschweig, 3 pl., 783.

F.-E. Geinitz. — Ueber ein Graptolithen-führendes Geschiebe mit *Cyathaspis* von Rostock, 1 pl., 854.

Weiss. — Ueber den Porphyr mit sog. Fluidalstructur von Thal im Thüringer Wald, 858.

Bornemann. — *Cyclopelta Winteri* eine Bryozoe aus dem eifeler Mitteldevon, 1 pl., 864.

Berendt. — Kreide und Tertiaer von Finkenwalde bei Stettin, 1 pl., 806.

Briefliche Mittheilungen der Hern Gottsche, Dalmer, 875,

Gotha. Petermanns' Mittheilungen; t. XXXI (1885), V.

Halle. Kaiserliche Leopoldino-carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

— Leopoldina. Amtliches Organ der —, n° 19, année 1883.

Verhandlungen der —, t. XLV.

E. Geinitz. Die skandinavischen Plagioklasgesteine und Phonolith aus dem mecklenburgischen Diluvium, p. 33.

Jordan. — Die Binnenmollusken der noerdlich gemaessigten Laender von Europa und Asien und der arktischen Laender, 15 tableaux, 8 pl., 181.

T. XLVI.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie ; herausgeg. v. Bauer, Dames u. Liebisch. III Beilage Band, n° 3.

W. Deecke. — Beitraege zur Kentnniss der Raibler Schichten der lombardischen Alpen, 2 pl., 429.

Klein. — Mineralogische Mittheilungen XI, 1 pl., 522.

E. Haug. Beitraege zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*, 2 pl., 585.

Année 1885, t. I, n° 3.

Graul. — Die tertiaeren Ablagerungen des Sollings, 1 pl., 187.

Oebbeke, — Ueber das Gestein vom Tacoma-Berg, Washington Territory, 222.

v. Werveke. — Ueber Ottrelithgesteine von Ottri und Vieil-Salm, 227.

Briefliche Mittheilungen der Herrn Brückner, Streng, Kenngott, Cohen, Verbeck, Liebisch.

Autriche-Hongrie. — Kaiserlich koenigliche geologische Reichsanstalt.. Verhandlungen der —, n° 7 (21 avril 1885).

Frauscher. — Ergebnisse einiger Excursionen im Salzburger Vorlande, 173.

Bittner. — Diluvialer Süsswasserkalk von Baden, 183.

Hussak. — Eruptivgesteine von Steierdorf, 185.

Rzehak. — Ueber das Vorkommen der Foraminiferengattungen *Ramulina* und *Cyclamina* in den aelteren Tertiaerschichten Oesterreichs, 186.

Handmann. — Die Conchylienablagerung von St Veit a. d. Triesting, 188.

H.-B. Geinitz. — Zur Geschichte des angeblichen Meteoritenfalles bei Zittau, 188.

Pawlow. — Der Jura von Simbirsk a. d. unteren Wolga, 191.

F. Teller. — Oligocaenbildungen im Feistritzthal, 193.

Uhlig. — Der Verlauf des Karpathen-Nordrandes in Galitzien, 201.

Année 1885. N° 8, (5 mai 1885).

M. Schlosser. — Notitzen ueber die Säugethierfauna von Göriach und ueber Miocaenfaunen im Allgemeinen, 207.

Andrussow. — Ueber das Alter der unteren dunklen Schieferthone auf der Halbinsel Kertsch, 213.

Pichler. — Zur Geologie Tirols, 216,

Budapest. Ungarische geologische Gesellschaft.

Földzani Közlöni, t. XV, n°s 3-5.

Szabó. — Elnöki megnyitó beszèd a magyarhoni Földzani Társulat Közgyülèren 1885 februar 4-én, 81.

Szabó. — Magyarorzäg nevezetesebl Fluorit lelöhelyei, 93.
Szontagh Tamas. — Zólyom megye Közeteinek petrographiai is mertetere, 99.
Schafarzik Ferencz. — A magyarországi földrengesek 1884-ben, 121.
Téglás Gábor. — A mamut nyomai Hunyadmegyeben, 134.

Prague. Die Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurforschung von Böhmen.

N° 1. E. Boricky. — Petrographische Studien an den Phonolihgesteinen Boehmens, 94 p., 2 pl.
N° 2. E. Boricky. — Petr. Studien an den Melaphyrgesteinen Boehmens, 88 p., 2 pl.
N° 3. Laube. — Geologie des boehmischen Erzgebirges, 208 p., 1 pl. et fig.

États-Unis. Boston. Boston Society of natural History, t. III, n° 11.

Scudder. — *Palaeodictyoptera* : or the affinities and Classification of paleozoic Hexapoda, 3 pl., 319.
— Wenged Insects from a Paleontological Point of Wiew, 353.

Cambridge Mass. — Science. t. V, n°s 116-121.

Lesquereúx. — Cretaceous ant tertiary Flora, 348.
Merill. — Volcanic dust from south-western Nebraska, 335.
E. Smith. — Tertiary phosphates in Alabama, 376.
— Physics of the earth, 388.
— Earthquakes in Tasmania, 391.
Smith, Laurence, C. Johnson. — Phosphatie rocks of Florida, 395.
Dall. — A Monograph of british fossil Brachiopoda, 409.
— Fears of an eruption of Fujiyama, 410.
— Gold in Thibed, 410.
Thomas. — Silver from a Pennsylvania mound, 419.
Scott. — A fossil elk or moose from the quaternary of New Jersey, 420.
(20 mai 1885).

Halifax, Nova Scotia. — Nova Scotian Institute of natural Science of —, t. VI, 1883-84, partie II.

E. Gilpin. — Notes on the Debert Coal Field, Colchester, N.S., 93.
— Notes on the Maganese Ores of Loch Lomond, 97.
Mc Donald. — Sable Island (continued), 110.
Honeyman. — Glacial Action at Rimouski, Canada, and Loch Eck, Argyleshire, Scotland, 119.
— Notes of a Polariscopic and Microscopic Examination of Crystalline Rocks of Nova Scotia and Cape Breton, 121.

New Haven, Conn. — The American Journal of Science, 3e série, vol. XXIX.

N° 173.

Diller. — Topaz from Stoneham, Maine, 378.
Ford. — Age of the slaty and arenaceous rocks in the vicinity of Scheneetady, 397.

N° 174.

Rockwood. — Notes on American Earthquakes, 425.
Dana. — Taconic Rocks and Stratigraphy, 437.
Whiteaves. — Notes on the possible age of some of the Mezosoic rocks of the queen Charlotte Islands and britisch Columbia, 444.
Penfield. — Crystallised Tiemannite and Metacinnabarite, 449.
Dana. — Gahnite of Rowe, Mass, 455.
Meyer. — The Genealogy and the Age of the Species in the southern old-tertiary, 457.
Campbell. — The Potsdam Group east of the blue ridge at Balcony Falls, Virginia, 470.
Lindenkohl. — Geology of the Sea-bottom in the approaches to New-York Bay, 475.
Koons. — Kettle-Hales of the Wood'-Holl Region, Mass, 480.
Williams. — Cause of the apparently perfact cleavage in American Sphene (Titanite), 486.

Philadelphia. American philosophical Society. Proceedings of the —, t. XXI (n° 116), 1884.

Cope. — Sinopsis of the species of *Oreodontidae*, 1 pl., 503.
P. Frazer. — Trap dykes in the archæan Rocks of Southeastern Pennsylvania, 691.
Genth. — On Herderite, 694.

— — Register of papers published in the Transactions and Proceedings of the —, compiled by Henry Phillips, Jr.

— Academy of natural Sciences. Proceedings of the —, 1884, Part. I, janv.-avr. 1884.

Leidy. — Cassiterite from Black Hills, Dakota, 9.
Lewis. — A phosphorescent variety of Limestone, 10.
Leidy. — Fossil Bones from Louisiana, 22.
— Foraminifera in the Drift of Minnesota, 22.
Heilprin. — On a Carboniferous Ammonite from Texas, 53.
O. Meyer. — Notes on Tertiary shells, 104.
Leidy, — Vertebrate Fossils from Florida, 118.

— — 1885. Part. I (january, february, marsh 1885.

Kœnig. — A new locality for Begcerite, 19.
Scudder. — New Genera and Species of Fossil Cockroaches from the older American Rocks, 34.
Leidy. — Remarks on *Mylodon*, 49.
Salem. — Annual reports of the Trustees of the Peabody Academy of Science, 1874 to 1884.

Washington. National Academy of Sciences. Memoirs of the —, t. II, 1883.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society of —. Abstracts of the Proceedings of the —, 1884-85 (n° 473), 27 mai.

— — The Quaterly Journal of the —, t. XLI, (n° 102), mai 1885.

Mellard Reade. — On Boulders wedged in the Falls of the Cynprel Festiniog, 7.
Gardner. — On the tertiary basaltic Formation in Iceland, 93.
Mellard Reade. — On the Drift Deposits of Colwin Bay, 102.
Vine. — On Species of *Phyllopora* and *Thamniscus* from the Lower Silurian Rocks near Welshpool, 108.
Jukes-Browne. — On the Boulder-clays of Lincolnshire, 114.
L. Morgan. — On the S.W. Extension of the Clifton-Fault, 146.
Rutley. — On Fulgurite from Mont Blanc and on the Bouteillenstein of Moldauthein, 1 pl., 152.
Rutley. — On Brecciated porfido rosso antico, 157.
Cole — On hollow spherulites and their Occurrence in ancient british Lavas 1 pl., 162.
Tomes. — On Madreporaria from the Great Oolithe of Oxford, Gloucester, and Somerset, 1 pl., 170.
Hutton. — On the Geology of New Zealand, 191.
Callaway. — On the granitic and schistose Rocks of Northern Donegal, 221.
Dawkins. — On a Skull of *Ovibos moschatus* from the Sea-bottom, 242.

— The Geological Magazine. — Nouvelle série, 3e décade, t. II, n° 1, (n° 251).

Jamieson. — The Inland Seas and Salt-Dakes of the Glacial Period, 103.
Hudleston. — Contributions to the Palaeontology of the Yorkshire Oolites, 1 pl., 201.
Wadsworth. — On the Presence of Syenite and Gabbro in Essex Co., Mass., 207.
Davison. — On a possible Cause of the Disturbance of Magnetic Compass-Needles during Earthquakes, 210.

N° VI (N° 252).

Gardner. — On the Land-Mollusca of the Eocenes, 241, 1 pl.
Hudleston. — Contributions to the Palaeontology to the Yorkshire Oolites, 1 pl. 252.
Callaway. — On comparative Lithology, 258.
Scudder. — English carboniferous insects, 265.
Harker. — Stages of Slaty Cleavage, 266.

Penzance. Royal Geological Society of Cornwall. — Transactions of the —, t. X, n° VII.

Somervail and Fox. — On the Occurrence of volcanic Tuffs, Breccia, etc., in the Meneage District, 189, 1 pl.
Worth. — The Raised Beaches on Plymouth Hoc, 204.
Pits. — Notes on the Fossil Foraminifera of the St. Erth Clay Pits, 213.
Frecheville. — The Umber Deposits at Ashburton, 217.
Le Neve Forster. — Note to accompany a Specimen of native Gold from Leadville, Colorado, 220.

Dublin. — Royal Dublin Society. The scientific Proceedings of the —, vol. IV, n° 5 (juillet 1884).

Kinahan. — Notes on the Classification of the Boulder-clays and their associated Gravels, 207.

— Note on the Coal Deposits of the North-West Territories of Canada, 211.
O'Reilly. — Notes on the Phosphorite Nodules of Podolia, 215.
Sollar. — On the Origin of Freshwater Faunas: a Study in Evolution, 238.

— Id., vol. IV, n° 6 (janvier 1885).

Joly. — Notes on the microscopical Character of the volcanic Ash from Krakatoa, 2 pl., 291.
Tichborne. — On an Argentiferous galenetic Blende at Ovoca, 300.
Kinahan. — Notes on some of the irish crystalline Iron Ores, 306.
— Notes on the Earthquake that took place in Essex on the Morning of April 22, 1884, 318.

— Id., Scientific Transactions of the —, vol. III, série 3e, juillet 1884.

Lydekker. — Catalogue of Vertebrate Fossils from the Siwaliks of India, in the science and art Museum of Dublin, 1 pl., 69.

Novembre 1884.

Sollas. — On the origin of Freshwater Faunas: A Study in Evolution, 87.

Février 1885.

Italie. Pise. Atti della Societa toscana di Scienze Naturali, vol. IV, Processi verbali.

Pantanelli. — Radiolarie negli schisti silicei di Monte Catini in Val di Cecina, 168.
— Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto, 171.
Meneghini. — Bilobiti cambriane di Sardegna, 184.

Rome. R. Comitate geologico d'Italia. Bolletino, t. XVI, (VI), nos 3, 4 (avril et mars 1885).

Cortese. — Le roccie cristalline dello Stretto di Messina, 61.
Niccoli. — La frana di Pesticara, 65, 1 pl.
Mazzuoli. — Nota sulla frana di Deiva (Liguria), 75, 1 pl.
Lotti. — Sul giacimento cuprifero di Montecastelli (Pisa), 82.
Lovisato. — Riassunto sui terreni terziari e posterziari del Circondario di Catanzaro, 87.
Lotti. — Granito e iperstenite nella Formazione serpentinosa dei Monti Livornesi, 125.

Rome. Reale Academia dei Lincei. Atti della. — Rendiconti. Année 1884-85, 4e série, t. I, n° 10.

N° 11.

Cassa. — Sugli isomeri del sale verde di Magnus-Presenza del tellurio nelle efflorescenze del cratere dell' isola Vulcano, 318.
Ponzi. — Conglomerato del Tavalato; trivellazione del fortino sulla via Appia presso la tomba di Cecilia Metella. Storia dei vulcani laziali, accresciata e coretta (sunto), 319.

Turin. R. Academia delle Scienze di Torino.

Atti dela —.

T. XX, nº 1, (nov. 1884).

—, nº 5, (mars 1885).

Sacco. — Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini in rapporto coi sollevamenti delle Alpi e coi terreni pliocenici e quaternari della valle padana, 639.

— — Memorie della —, 2e série, t. XXXVI, (1885).

Portis. — Contribuzione alla ornitolitologia italiana, 361, 2 pl.

Norwège. Christiania. Nyt Magazin por Naturvidenskaberne udgwed ved Kjerulf, Danielssen, Mohn, Hiortdahl.

T. 25, (1880).

Corneliussen. — Dislokationslinien vedskrim, 1 pl. 1.

Penck. — Ueber einige Kontaktgesteine des Kristiana-Silurbeckens, 62.

T. XXVI, (1880-81).

H. Reusch. — Torghatten og Kinnekloven, 69. — Konglomerat-Sandstenfelterne i Nordfjord, 93.

T. XXVII, (1882-83).

Stagen. — Reiser for den geologiske Undersogetse Sommeren, 1880, 5.

Schietz. — Om nogle undersilvriske Levninger i den sydlige del af Sparagmit-Krarts-Fjeldet, 261.

Kjerulf. — Om gang gjennemskjaeringer ved Ekersund, 300.

Rosenbusch. — Die Gesteinsarten von Ekersund, 304.

Münster. — Remaerkninger om Kongs bergermineralerne, 309.

Olsen. — Om Starvartsgrube, 323.

Kjerulf. — Pragtstufer med braekciestruktur fra Muggruben og Storvarts, 338.

O. Herrmann. — Vorlaüfige Mittheilung ueber eine neue Graptolilenart und mehrere bisher noch nicht aus Norwegen gekannte Graptolithen, 341.

T. XXVIII, (1882-84).

O. Herrmann. — Beschreibung von groenlaendischen Gesteinen, 57. — Ueber Dislocationen im Sandviktha lbei Kristiania, 74.

H. Reusch. — Fjeldbygningen ved Vikneo kobbergrube paa Karmoen, 89.

H. Reusch. — Geologiske notiser fra Kristianiaegnen, 105. — Geologiske optegnelser fra Valders, 153. — Bidrag tel Kundskaben om etsiden i det vestenfjeldike Norge, 166.

Kjerulf. — Dislokationerne i Kristianladalen, II, 171.

Brogger. — Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesundskien, 253.

T. XXIX, (1885).

O. Herrmann. — Die Graptolithenfamilie Dichrograptidae, Lapw., mit besonderer Berücksichtigung von Arten aus dem norwegischen Silur, 122.

Portugal. Porto. Revista scientifica, nº 4, (avril 1885).

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie des Sciences de —. Bulletin, t. XXIX, nº 4. Mémoires, t. XXXII, nº 13.

Suisse. Berne. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in — (1884), Fasc. II, n° 1093-1091.

Bâle-Genève. Société paléontologique suisse, t. XI (1884).

Koby. — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse, 4e partie, 149, 20 pl.

Maillard. — Monographie des Invertébrés du Puberkien du Jura, 6, 3 pl.

Haas. — Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises, 1re partie, 66 p., 4 pl.

Suède. Stockholm. Geologiska foereningens i Stockholm, Foerhandlingar, t. VII, n° 2.

Igelström, Manganoxidul-arseniater från Längvik, Grythytte socken, Orebro län, 609.

Eichstaedt. — Om qvartsit-diabas konglomeratet från bladen Nydala, Vexiö och Karlshamn, 610.

Svenonius. — Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde, 1 pl., 631.

Helsingfors. Finlands geologiska undersokning. Feuille n° 8, (1/200.000e).

— — Beskrifning tell Kartbladet, n° 8, af. fk. Ad. Moberg, in-8°, 77 p.

Lund. Acta universitatis lundensis, t. XX, (1883-84).

Törnquist. — Undersökningar öfver Siljansomrädets Trilobitfauna, 101 p., 3 pl.

Lundgren. — Undersökningar öfver Brachiopoderna i sveriges kritsystem, 72, 2 pl.

— — Catalogue de la bibliothèque de l'Université, 1884.

Note de Mr VÉLAIN

BASSIN PERMIEN DU VAL D'AJOL.

LÉGENDE

a *Alluvions anciennes.*

Trias inf.r { t² *Grès bigarrés.* / t¹ *Grès vosgien.*

Permien { mov Gr *Grès rouge*; Gr³ / inf.r A *Argilolites.* A¹ } *Silicifiés.*

Gn *Gneiss granulitique.*

Q *Filons de quartz oligistifère.*

π *Porphyre pétrosiliceux.*

G *Granulite.*

Fig. 1

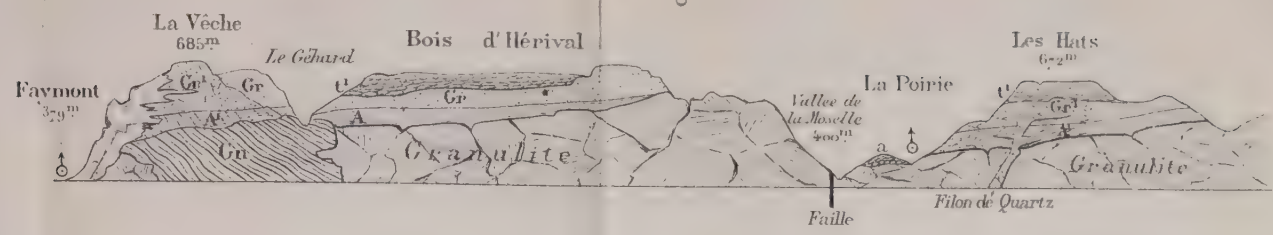


Fig. 2

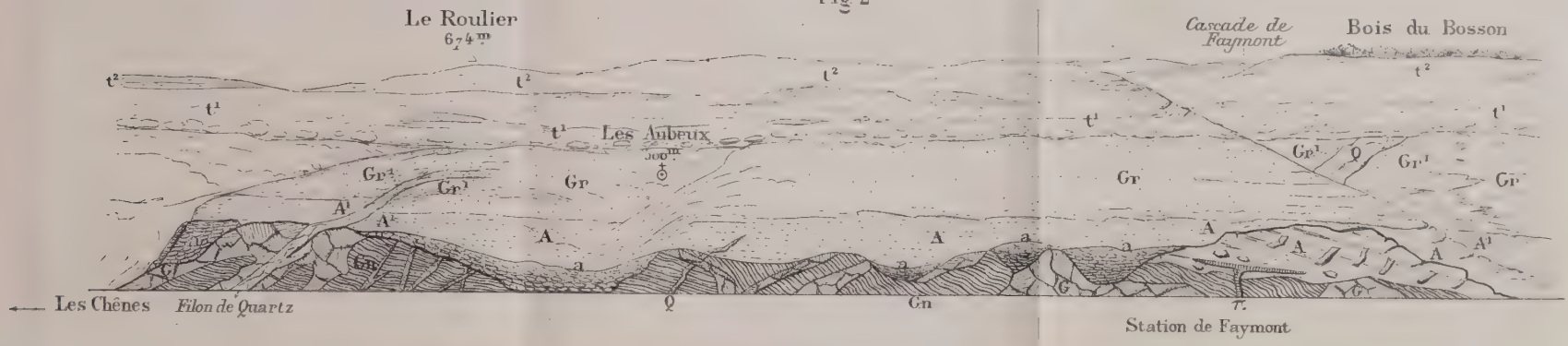


Fig. 3

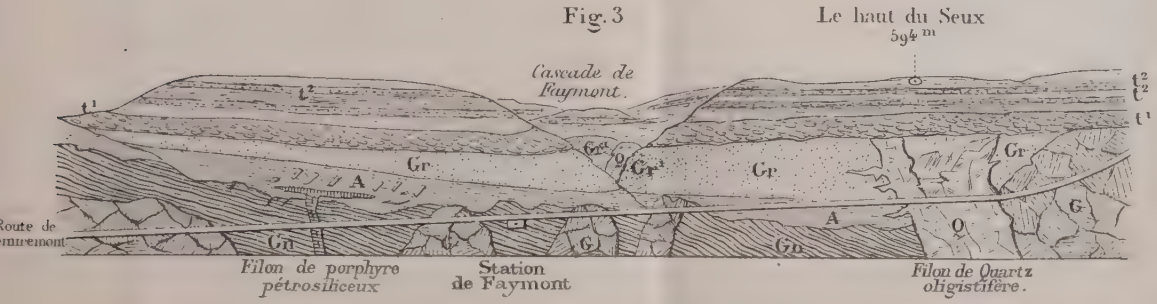
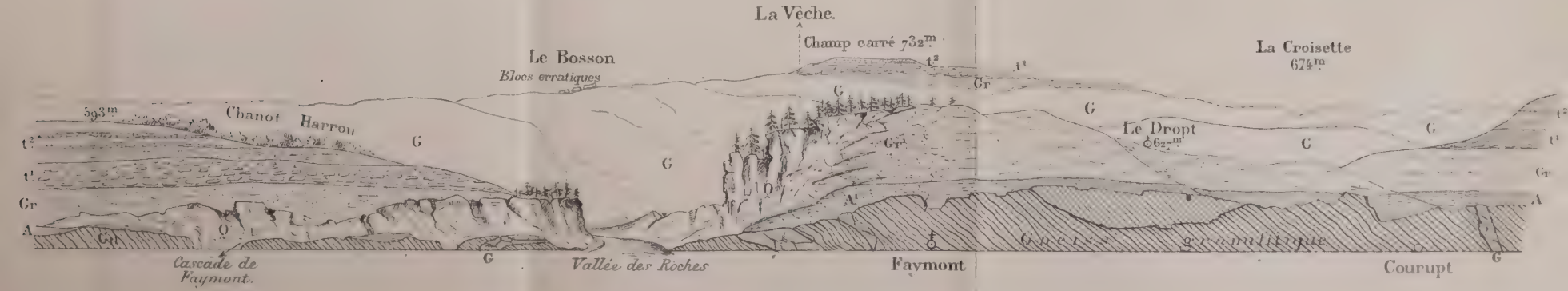


Fig. 4

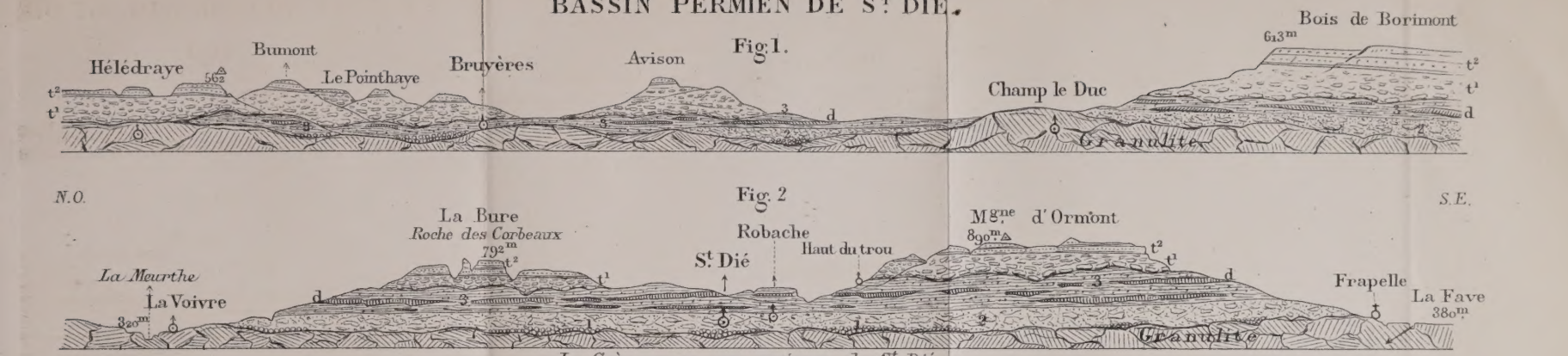
Fig. 5



Grav. chez L. Wuhrer, 4, rue de l'Abbé de l'Epée

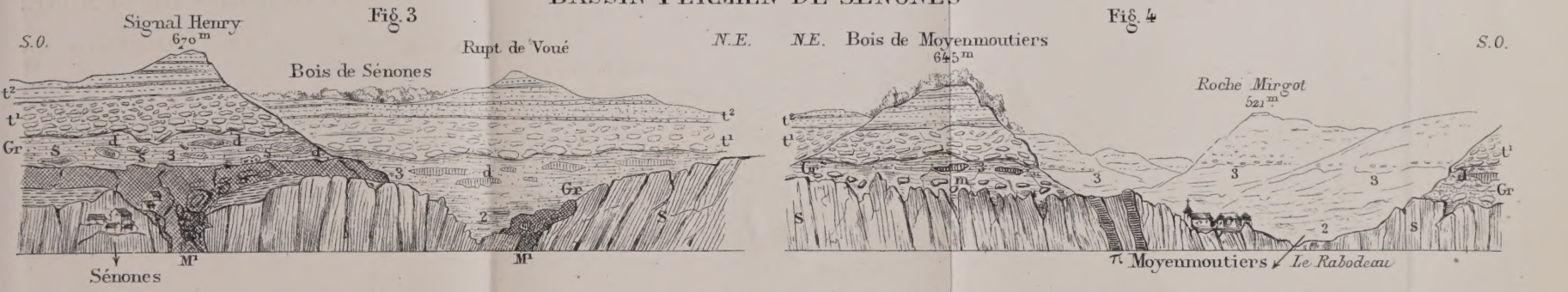
Paris Imp. Monrocq.

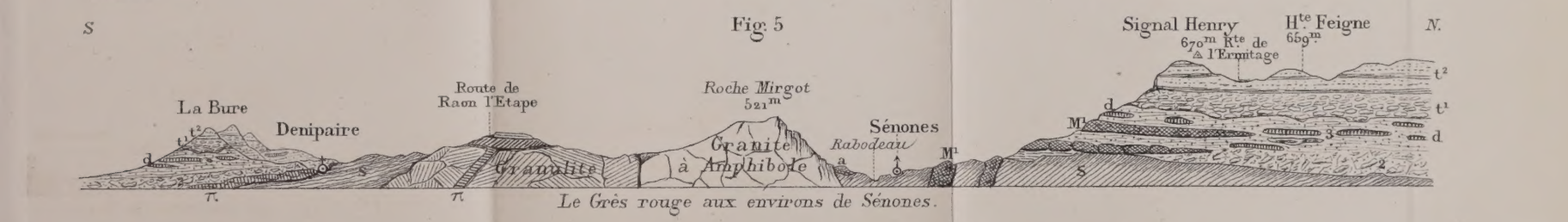
BASSIN PERMIEN DE St. DIÉ.



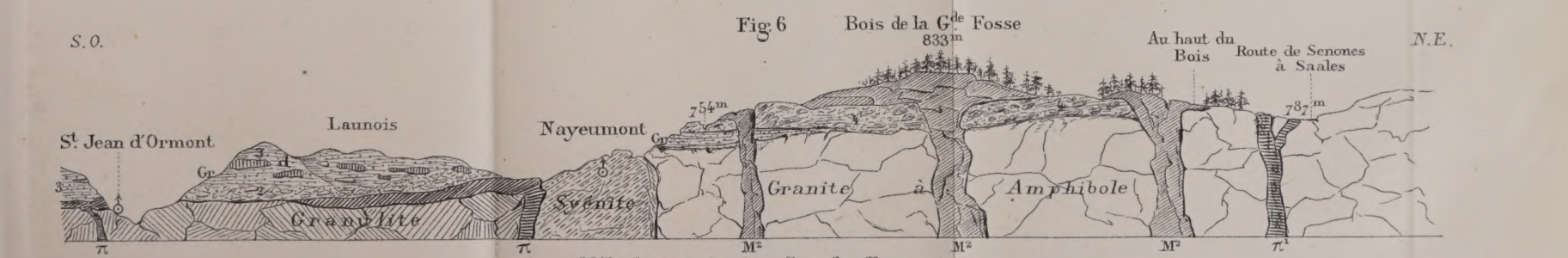
Le Grès rouge aux environs de St. Dié.

BASSIN PERMIEN DE SÉNONES





Le Grès rouge aux environs de Sénones.



Mélaphyres de la Grande Fosse

LÉGENDE.

Trias
- a Alluvions anciennes.
- t² Grès bigarrés.
- t¹ Grès vosgien.

S Schistes et quarzites carbonifères.

Gr. Série du Grès rouge Permien moyen.
- 4 Tufs mélaphyriques.
- 3 Grès rouge supr. avec amas de dolomies (d) et rognons d'agate.
- 2 Grès rouge moy. argileux avec galets de mélaphyres (m) à la base.
- 1 Grès rouge infr. conglomérat argileux à éléments porphyriques.

M² Mélaphyres de la Grande Fosse.
M¹ Mélaphyres de Sénones.
π Porphyre pétrosiliceux.
π¹ Microgranulite.

Gravé chez L. Wuhren, 4 Rue de l'Abbé de l'Epée. Paris Imp. Monrocq

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX	15 fr.	25 fr.
Le t. II	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun	10	20
Le t. III	30	50	Le t. XII	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé		
Les t. VII et VIII	10	20	Le t. XIV	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII	20	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun	10	30	Le t. XX	30 fr.	50
Le t. XII	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIII	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1re partie), et VI (2e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr. 50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
			Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 3	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 3	6 50	12
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 4	12	30
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15			

3e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 2	3 fr.	5 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 4	3	6	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
— Mémoire n° 5	5	10	— Mémoire n° 2	4	7
T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8	— Mémoire n° 3	20	35

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.